

Bányászati és Kohászati Lapok



JÓ SZERENCSÉTI!

2015/5.  
148. évfolyam  
1-28. oldal

# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



**Hungarian Journal of  
Mining and Metallurgy  
OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für  
Berg- und Hüttenwesen  
ERDÖL UND ERDGAS**

### Hátsó borító:

47. Nemzetközi Gázkonferencia  
és Szakkiállítás

### Kiadó:

Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
1051 Budapest, Október 6. u. 7.

### Felelős kiadó:

Dr. Nagy Lajos,  
az OMBKE elnöke

### Felelős szerkesztő:

Dallos Ferencné

A lap a

**MONTAN-PRESS**

Rendezvényszervező, Tanácsadó  
és Kiadó Kft.  
gondozásában jelenik meg.

1027 Budapest, Csalogány u. 3/B  
Postacím: 1255 Budapest 15, Pf. 18  
Telefon/fax: (1) 225-1382  
E-mail: montanpress@t-online.hu

Belső tájékoztatásra készül!

HU ISSN 0572-6034

A kiadvány a MOL Nyrt. támogatásával jelenik meg.

Kőolaj és Földgáz 2015/5. szám

## TARTALOM

MEGYERY MIHÁLY Dr.:

Kútvizsgálatok és a kapcsolódó kihozatal-növelő műveletek Algyőn . . . 1

MAGYAR GÁBOR:

Rövid áttekintés a ROTARY Fúrési Zrt. 25 éves tevékenységéről . . . 20

Könyvismertetés . . . . . 24

Köszöntés . . . . . 25

Felhívás . . . . . 25

Hazai hírek . . . . . 26

Nekrológ . . . . . 27

Múzeumi hírek . . . . . 28

### Szerkesztőbizottság:

CHOVÁN PÉTER, CSATH BÉLA, Dr. CSÁKÓ DÉNES, FISCH IVÁN,  
HORVÁTH CSABA, Dr. SZABÓ TIBOR, Dr. SZUNYOG ISTVÁN,  
Dr. TURZÓ ZOLTÁN, Id. ÓSZ ÁRPÁD

# Kútvizsgálatok és a kapcsolódó kihozatal-növelő műveletek Algyőn\*

ETO: 550.83



Dr. MEGYERY MIHÁLY

olajmérnök, kandidátus, szakértő,  
OMBKE, MG<sub>E</sub>, MGE- és SPE-tag.

*A szerző az Algyő-mező termelésbe állításának 50. évfordulója alkalmából rövid áttekintést ad a hazai kútvizsgálatok történetéről (szervezeti, technikai, módszertani kérdések), összefoglalja a térségben végzett komplex (a telepek kutatási-feltárási szakaszaiban, a művelésük alatti) kútvizsgálatok módszereit, az Algyő térségében végzett mérések eredményeit, tapasztalatait és a kapcsolódó kihozatal-növelő módszereket.*

## 1. Bevezetés

Az Algyő-mező termelésbe állításának 50. évfordulója alkalmából kaptam felkérést arra, hogy a térségben kivitelezett kútvizsgálatok tapasztalatait foglaljam össze. A felkérést köszönettel elfogadtam.

A kútvizsgálat a fűrt kutak által feltárt olaj-, gáz- és termálfűtőtelepekre vonatkozó információk megszerzésére irányul. Az információk döntő többségét a telepek megismerésére és termeltetésére fűrt kutakon szerezzük be.

A kútvizsgálatok során kapjuk a kutakra és a telepekre vonatkozó azon adatok jelentős részét, amelyek közvetlenül megmérhetők, és mérsékelt költségen megismételhetők:

- a mélységi és a felszíni nyomás- és nyomásváltozás-mérések,
- a mélységi és a felszíni hőmérséklet- és hőmérsékletváltozás-mérések,
- a hozammérések és a fluidum mintavételek.

Az elmúlt időszakban a hazánkban feltárt mintegy 270 olajtelep és 690 gáztelep megismerésére mélyített több ezer kúton nagyszámú mérést és értékelést végeztünk, melyek eredményei:

- a vizsgált kutak tápterületére vonatkozó áramlási paraméterek in situ meghatározásával az ellenőrzött teleprész termelőképességének, így gazdasági értékének megadása;
- a portábilis vagy kiépített termelőrendszereken a kútáramok megmintázása, oly módon, hogy az elvégzett vegyszeti és PVT elemzések alapján leírható legyen a kútáram fázisviszonyainak alakulása a sztatikus telepállapottól a termelőrendszer kilépő pontjáig;
- a nagy felbontóképességű (10 Pa) nyomásmérők kifejlesztése és alkalmazásba vétele lehetővé tette a kutak közötti nyomásinterferenciák megmérését és ebből regionális tárolóparaméterek meghatározását [6]. Számos geo-dinamikai vizsgálat közül a földi árapály nyomáseredőjének megmérését említem;
- úgy a csőtengely mentén, mint a kút kitüntetett helyén mért hőmérséklet-változások alapadatai voltak a hőáramlás kutatásának.

A kutak komplex kivizsgálásának meghatározó része a kútvizsgálat. *Stuart McAleese*: „Opera-

tional Aspects of Oil and Gas Well Testing” könyve [16] mutatja be a kutak vizsgálatának fontosságát, kockázatait és gazdasági jelentőségét. Közli, hogy általában a kutatófúrások költségének harmada a kútvizsgálati költség, gyakran jelentősen meg is haladva azt.

*Tilesch L.* tárológeológus [11] megfogalmazása: „A pontszerű információkat adó közetfizikai vizsgálatok és a közvetett információkat szolgáltató kútgeofizikai mérések mellett, vagy azokkal szemben, nagy jelentőségük van a tárolót megnyitó kutakban „in situ” információkat szolgáltató tranziens nyomásvizsgálatokból meghatározott tárolóparamétereknek. A kúttengelytől számított 1 m-en túl információt csak a hidrodinamikai vizsgálatok adnak”.

*Hatem Soliman*, a Schlumberger kútvizsgálatának vezetője szerint: „A kútvizsgálat választ ad minden kérdésre, ami más módon nem szerezhető be” (JPT Sept. 2008. p 6)

## 2. A kútvizsgálatok hazai története

### Szervezeti felépítése

A Magyar–Amerikai Olajipari Rt. (MAORT) 1938-tól a kor színvonalának megfelelően, döntően rétegnyomások mérésére, csoportot hozott létre Bázakerettyén.

A Magyar–Szovjet Olajipari Rt. (MASZOLAJ) 1950-ben történt

\* Az „50 éves az algyői kőolaj- és földgázbányászat, 2015” jubileumi kiadványban megjelent írás szerkesztett változata.



megalapításával egy időben létrehozott Budafai Kőolajtermelő Vállalat kútvizsgálói a MAORT-tól átvett mélységi nyomásmérőket üzemeltették sok ötlettel, találékonysággal, hiszen a műszer- és alkatrész-utánpótlás megszűnt.

Az Országos Kőolaj- és Gázipari Trösztöt (OKGT) 1957-ben alapították. Az OKGT a kútvizsgálatot nagykanizsai telephellyel, a Tudományos Kutatási és Fejlesztési Főosztálya (TKFF) keretében működtette. Az OKGT a rutinfeladatok (rétegnyomásmérés, echométerezés, dinamométerezés stb.) elvégzésére megszervezte a termelőmezőkben a rétegnyomásmérő csoportokat, ilyenek működtek Bázakerettyén, Gellénházán, Lovászipan, Kiskunhalason, Szegeden, Orosházán, Hajdúszoboszlón és Egerben.

Az OKGT TKFF-nél a szénhidrogén-kutató- és feltáró fúrások kútvizsgálati alapmérésein, azok értékelésén túl elvárás volt a tudományos eredmények felmutatása is. A további szervezeti változtatások az itt elkezdett tudományos igényű kutatás és fejlesztés létszám- és eszközfeltételeit meghagyták, egészen 2000-ig. 1964-ben az alföldi kutatási eredmények indokolták azt, hogy a Nagyalföldi Kőolajfűrészi Üzem (NKFÜ) keretében egy kútvizsgálati csoportot megalakítsanak. Ennek szakmai irányítása Nagykanizsáról történt, a szolnoki OKGT TKFF-es helyi vezető nem tartozott szervezeti Nagykanizsához, a csoport terepi munkavállalói az NKFÜ állományába tartoztak. A rendszer a nehézkes hírközlés ellenére is működött, ám a csoportot 1967-ben megszüntették.

A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium (OGIL) 1967-es megalakulása után átvette az OKGT TKFF tevékenységét, Szegeden kútvizsgálatot is magában foglaló egységet szervezett. Ezen szervezet Nagykanizsáról történő irányítása közvetett maradt ugyan, de a szakmai függés egyértelmű volt.

1980-ban az OKGT a kutató-fejlesztő szervezeteinek összevonásával hozta létre a Magyar Szénhidrogénipari Kutató és Fejlesztő Intézetet (SzKFI). Az átszervezés alatt az OGIL állományában lévő teljes kútvizsgálatot a Kőolaj és Földgázbányászati Vállalathoz (KfV) helyezték. A KfV Nagykanizsai Üzemében a kútvizsgálat kiegészült a nyitott rétegvizsgálatot (DST) végző teszterekkel. 1988-ban felmérés készült a kútvizsgálat és a rétegnyomásmérés helyzetéről, a leterheltségről [13]. Ez a felmérés alapozta meg a MOL Rt.-nél a kútvizsgálatok későbbi átszervezéseit.

1990-ben a rendszerváltás kapcsán megalakult a MOL Rt. A privatizációs elképzeléseknek megfelelően elkezdődött az olajipar átalakítása, amely nem hagyta érintetlenül a kútvizsgálatot sem. 1990-ben a kútvizsgálat a MOL Rt. Geofizikai Kutató Egysége szervezetebe került.

1992-től a GEOINFORM Kft. adott keretet a kútvizsgálatok végzéséhez, változatlan feltételek mellett.

2000-ben a MOL Rt. áthelyezte a rétegnyomásmérőket a GEOINFORM Kft.-hez, a hidrodinamikai vizsgálatok értelmezését átirányította a MOL Rt. kutatás-termelés egységébe.

### Nyomásmérők, szeparátorok

1957–1990 között a mélységi nyomásmérések alapműszere a rugós, német gyártmányú Leutert-Hügel volt. Ezen műszerek lecserélése USA Kuster bourdoncsöves műszerekre 1990-ben kezdődött. A nagyfelbontású 70 Pa elektronikus nyomásmérők beszerzése 1998-tól indult.

A mélységi nyomásmérők kalibrálása Nagykanizsán, Gellénházán és Szegeden történt oly módon, hogy a hőmérsékletet célirányosan kiképzett termosztát változtatta, a nyomások beállítására ellensúlyos manométer szolgált. Nemzetközi tapasztalataink azt mutatták, hogy a műszerkalibráció hibalehetőségekkel terhelt művelet. A műszerkalibrációhoz való előkészítése, az ellensúlyos manométer kezelése, a hőmérséklet-állandósulás körülményei, tömítetlenségek és a műszerelrendezés befolyásolhatják a kalibráció pontosságát. A különböző kalibráló műhelyek és a kalibrációt értékelők szubjektív hibáinak kiküszöbölését, valamint az egységes értékelést biztosította az etalonkútban való műszerellenőrzés. Az etalonkutat vízzel való teljesen feltöltött állapota és a kútban kialakult állandó hőmérséklet az adott mélységben állandó nyomást biztosított. A mélységmérés hibájának kiküszöbölése érdekében a műszereket bemérés alatt ültették. Két etalonkutat képeztünk ki a mélységi nyomásmérők ellenőrzésére. Az *Algyő–30* kút ültető helye 2002,86 m, a hőmérséklet 106 °C és az etalonnyomás 19,46 MPa volt. A *Sarkad–2* kútban a műszerültetés helye 3153 m, a hőmérséklet 162 °C és az etalonnyomás 29,9 MPa volt.

A felszálló olaj-, gáz- és víztermelést adó kútáramok szeparálását a fázisok mérhetőségét és mintázhatóságát a lyukbefejező berendezések tartozékát képező szeparátorok biztosították. Különleges vizsgálatokhoz a háromfázisú automatikus szeparátort a mérőcsoportok szerelték fel. A mérőszeparátor maximális üzemi nyomása 10 MPa, mérőteljesítménye 600 000 m<sup>3</sup>/d gáz, 160 m<sup>3</sup>/d csapadék és 160 m<sup>3</sup>/d víz. A BSB szeparátor kedvező körülményeket teremtett a gáz és a folyékony szénhidrogén arányának tanulmányozásához különböző nyomás- és hőmérsékletviszonyok mellett. A gázcsapadék-rendszerek PVT vizsgálatához szükséges minták megbízhatóan csak az ilyen automatikus kútvizsgáló állomásokról szerezhetők.

A hazai kifejlesztésű, 10 Pa felbontóképességű mérőműszer [6] lényege, hogy a folyadékkal teljesen te-

lített és állandósult hőmérsékletű megfigyelőkútba gázzal feltöltött tárolóedényt helyezünk, melynek segítségével állandó nyomást biztosítunk a felszínen levő differenciálisnyomás-érzékelő egyik oldalán. Az interferenciahatás a kútban termosztált tárolóedény nyomásához viszonyított kútfejnyomás változásában jelentkezik. A nyomáskülönbség célszerűen olyan differenciálisnyomás-mérővel volt mérhető, melynek lökettérfogata a tárolóedény térfogatához viszonyítva elhanyagolható, vagy az elmozdulásból adódó térfogatváltozás számítható.

### **3. A szénhidrogéntelegek mintavételi és kútvizsgálati normái**

Algyő-mező telepeire készített művelési tervek [4] áttekintették, felhasználták és értékelték a kútvizsgálatok alatt vett minták elemzéseit, valamint a hidrodinamikai vizsgálatokat. Az algyői tapasztalatok felhasználásával a kútvizsgálatok hatékonyságának növelésére az OGIL szakértői 1978-ban elkészítették a mintavételi és elemzési normákat [7], 1980-ban a kútvizsgálati normákat [9], azokat az OKGT jóváhagyta, alkalmazásukat kötelezően elrendelte. A szénhidrogén-kutatásaink fejlesztésére felvett világbanki kölcsön felhasználását ellenőrző szakértőknek a normatívákat bemutattuk, azokat példaértékűnek minősítették.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő kútvizsgálati normákban foglaltak jelentős része időtálló, ma is figyelemre méltó.

#### **A kútvizsgálati normák irányelvei**

A kútvizsgálati normatíva az olajbeáramlást, gázbeáramlást és a telepekkel összefüggő vízbeáramlást adó rétegek műszeres vizsgálatára, a vizsgálatok értékelésére vonatkozott, összeállításának célja a kútvizsgálati igények és a kivitelezési lehetőségek műszaki-gazdasági optimumának meghatározása volt. A normatívák – a kutatás, a feltárás és a művelés különböző stádiumában – támpontot szolgáltattak a kútvizsgálatokat irányító és kivitelező szakembereknek. A kőolaj- és földgáztárolók leművelésének ésszerű tervezése, irányítása a kutatás és feltárás időszakában megfelelő minőségű és mennyiségű kútvizsgálati mérés szakszerű végrehajtását követeli meg, mert a kútvizsgálati eredmények felhasználására a mérések után kerül sor, és a később jelzett hiányosságok pótlására már az esetek többségében nincs lehetőség.

A kútvizsgálati tevékenységet változatos feltételek között kell végezni, ezért a kútvizsgálati módszereket, azok értékelési módját egyértelműen szabványosítani nem lehet. A konkrét vizsgálati feladatokat a telepek kőzet- és fluidumparaméterei, azok eloszlása, valamint a szénhidrogén-tárolók készlete, ill. a tárolók horizontális

és vertikális elhelyezkedése szabja meg. A telepek művelése, a kútmunkálatok, rétegkezelések hatékonyságának értékelése a művelés alatt végzett kútvizsgálatok kivitelezését és értékelését teszi szükségessé.

Lényeges, hogy a kutatás és feltárás alatt levő telepeknél a mezők leműveléséhez optimális mennyiségű kútvizsgálati mérést végezzünk, hogy így az adatok a tervezéshez kellő időben biztosíthatók legyenek. Mind a kútvizsgálatokkal nyerhető adatok hiánya, mind a szükségesnél több kútvizsgálat jelentős anyagi kihatással jár. A hiányzó és bizonytalan adatok a tároló hidrodinamikai viszonyainak megismerését, a műveléstervezést, továbbá a mélybeli és a felszíni berendezések tervezését teszik bizonytalanná. A szükségesnél több kútvizsgálat a berendezések felesleges lekötését, a költségek növekedését és ásványvagyron-vesztést jelent.

A hazai gyakorlatban a kútvizsgálatokat a mezők termelésbe állításáig, a fúrési és lyukbefejező berendezéseket üzemeltetők megrendelése alapján végezték. A kútvizsgálatokkal nyerhető adatok megbízhatósága a telep művelésének kezdeti időszakában, a kezdeti telepállapotban a legjobb, ezért fontos, hogy a kutatás és feltárás során a kutak szükséges vizsgálata megtörténjen. A termelőmezők kútvizsgálatait a termelési egységek határozták el és vitelezték ki.

A várható kútvizsgálati igényt a fúrások rétegvizsgálati terveiben határozták meg.

A normák alapján végzett kútvizsgálati tevékenységet mind a vizsgálatok száma, mind az adatok megbízhatósági intervalluma szempontjából a kutatási fázisok zárójelentéseiben értékelték, majd a lehatároló kutatási zárójelentés elkészítése után, a telep művelésére illetékes vállalat szakembereivel véleményeztették. A szakvélemény alapján jelölték ki a további vizsgálatokat.

### **4. Kútvizsgálatok a telepek kutatási és feltárási szakaszaiban**

#### **Kábelteszteres vizsgálatok**

A kábelteszteres vizsgálat a mélyfúrési geofizika és a kútvizsgálat határterülete. Alkalmazását a nyitott lyukszakaszokon a szénhidrogén-kutatási szempontok határozták meg. Felhasználása az elsődleges porozitású kőzetekben indokolt, 0,18–0,25 m közötti átmérőjű lyukszakaszokban. Az 1980-as felkészültségünk mellett a kábelteszterrel végzett vizsgálat nem volt teljes értékű vizsgálatnak tekinthető, a kábelen lebocsátásra került mintegy 0,016 m<sup>3</sup> térfogatú kamra a kút közvetlen közelében levő rétegtartalom megismerését tette elsősorban lehetővé.

A vizsgálat során mérhető nyomásváltozásoknak a telepparaméterek meghatározására való alkalmazhatósága csak a jövőben, nagyobb számú mérés értékelésének tapasztalatai alapján határozható meg.

## Rudazat-teszteres (DST) vizsgálatok [5]

A rudazat-teszter felhasználásával történő rétegvizsgálatokat, nyitott lyukszakaszokon, a kutatási szakaszban általánosan alkalmazták. A rudazat-teszter megbízható mélységi nyomásmérővel ellátott eszköz, mely a nyomásemelkedést ideális körülmények között, a talpi zárásnak megfelelően méri. A nyomásemelkedési görbék értékelése a béléscsövezett kutaknál végzett vizsgálatok értékelésén alapszik. A „multi-flow” több termelést és zárást biztosító berendezés alkalmazása a vizsgálatok többségénél indokolt, értékelhetőségüket javítja.

Hazai körülmények mellett javasolható, hogy a kutatófúrásoknál a pannon korú képződmények alatt levő minden porózus, potenciálisan áteresztőképes rétegszakaszt, amelyek egymástól eltérő rétegfuidumot tárolhatnak, illetve ha a telep geológiai vagy fúrastechnológiai ismertségi foka azt szükségessé teszi, rudazat-teszterrel szelektíven vizsgáljuk ki.

A teszter alkalmazásánál a kőzet szilárdságának korlátait a vizsgálat tervezésénél figyelembe veszik. A nagymélységű fúrások teszteres rétegvizsgálatára egyedi technológiai utasítást célszerű kidolgozni. Az áramlástan vizsgálatok eredményeinek értékelési módja megegyezik a nem nagymélységű fúrások vizsgálatainak értelmezésénél alkalmazott módszerekkel.

## A rétegmegnyitást és kútmunkálatokat követő hozam- és nyomásemelkedés-mérés

A béléscsövezett kutakban elvégzendő kútvizsgálatok általános módja. A hozam- és nyomásemelkedés-mérés a leglényegesebb telep- és termelési paraméterek meghatározását teszi lehetővé.

### Telepparaméterek:

- $p_{wst}$  – a telep statikus nyomása;
- $k$  – a tárolóréteg effektív áteresztőképessége;
- $s$  – a szkin, a kútkörzet megváltozott áteresztőképességű részére jellemző dimenzió nélküli szám;
- $\Delta p_s$  – a szkinzónán létrejövő nyomásváltozás;
- $PR$  – termelékenységi arány;
- $T_{ws}$  – telephőmérséklet.

### Termelési paraméterek:

- $p_{wf}$  – termelési talpnyomás;
- $p_{tf}$  – termelési termelőcsőnyomás;
- $p_{cf}$  – termelési béléscsőnyomás;
- $q_o, q_{kond}$  – légköri viszonyok közötti folyékony szénhidrogén hozama;
- $q_w$  – víztermelés, a szabad és kötött állapotban levő víz megkülönböztetésével;
- $q_g$  – gázhozam;
- $q_s$  – homokmennyiség;
- $T_{tf}$  – kútfejhőmérséklet.

Mindazoknál a kőolaj- és földgázbeáramlást eredményező rétegvizsgálatoknál elvégezzük a rétegpáraméterek meghatározását, ahol a beáramlást adó réteg gazdaságosan termeltethetővé válik. A vízbeáramlást adó rétegeket ott mérjük, ahol a megnyitott víztest feltehetően szénhidrogén-tárolóval áll hidrodinamikai kapcsolatban, vagy a telep adatok ismerete szénhidrogén-kutatási szempontból szükséges.

A kutat nyomásemelkedés-mérésre a kvázi-stacionárius termelési állapot elérése és mintázás után kell lezárni. Rétegpáraméterek számítására a  $p_{ws}-lg[(t_p+\Delta t_{ws})/\Delta t_{ws}]$  koordináta-rendszerben egyenest adó nyomásemelkedési görbe használható fel [10, 11]. Kútfejzárással mérhető a nyomásemelkedési görbe, ha a nyomásemelkedést zavaró utánáramlás  $\Delta t_{ws} = 72$  óra zárási időn belül megszűnik. Ha az utánáramlás hatása  $\Delta t_{ws} = 72$  órán belül feltehetően nem eliminálódik, úgy a talpi zárással egyenértékű mérési körülményeket biztosító módon célszerű a nyomásemelkedést mérni. A rudazat-teszteres vagy dróthuzalos talpi zárás általánosan, a feltöltéses nyomásemelkedés-mérési eljárás hidrosztatikus, vagy annál nagyobb telepnymású tárolóknál alkalmazható [3, 23].

A nyomásemelkedés-mérések lehetővé teszik a rétegek kezelésekre hatékonyságának megállapítását. A rétegek kezelésekre szénhidrogén-kutatási vagy hozamnövelési szempontból kerül sor. A rétegek kezelésektől elvárando rétegmegnyitás minőségét telepenként, ill. teleprészenként határozzuk meg.

A nyomásemelkedési görbéken található anomáliákat, rendellenes lefutást elemezni kell. A nyomásemelkedés-mérés után a kútban és a telepben levő nyomásgradiensek meghatározására a zárt állapotú nyomásgradiens-mérések szolgálnak.

## Kapacitásvizsgálat

A kapacitásvizsgálat célja a hozam és a termelési talpnyomás közötti összefüggés, ill. a kútkapacitás megállapítása. A kutatás és feltárás alatt levő olajtelepeknél  $10^6$  t kőolaj, míg gáz, ill. gázcsapadék-telepeknél  $10^9$  m<sup>3</sup> gázkészletre 2-5 kapacitásvizsgálatot célszerű ütemezni az egyfázisú fluidumbeáramlást adó kutaknál. A mérések számát a rétegsajátságok determinálják. A vizsgálatokhoz portábilis vizsgálóegységek felszerelése szükséges. Törekedni kell arra, hogy a vizsgálatok a termelőkutak megnyitási viszonyait megközelítő körülmények között történjenek.

A termelésre kiképzett kutaknál a kapacitásmérés általános. A kiképzett kutak kapacitásvizsgálataihoz tartozó termeltetések – különösen gázkutaknál – a kiképzett technológiai rendszeren keresztül célszerű elvégezni. A kapacitásvizsgálat [10, 11] alapján lehet a hozamgörbét felrajzolni, és meghatározni a hozam-egyenletet, valamint a potenciális hozamot.



## Komplex kútvizsgálat

A komplex kútvizsgálat alatt a szénhidrogéntelepek mintavételi normatíváiban előírt készletarányos mintavételek feltételeit biztosítjuk. A készletarányos vizsgálatokat a telepben úgy választjuk meg, hogy azok mintavételei, elemzései és tárolóparaméterei az egész tárolót jellemezzék [7].

### Olajtelepeknél

Földtani készlet,  $10^6$  t.                    1   2   4   10   15   25

Vizsgálatok kumulatív száma 2   3   4   6   8   10

### Gáztelepeknél

Földtani készlet,  $10^9$  m<sup>3</sup>                    1   2,5   5   10   20   35

Vizsgálatok kumulatív száma 1   2   3   4   5   6

A készletarányos vizsgálatoknál háromfázisú szeparátort alkalmazunk.

Gázsapkás olajtelepeknél a fentiek értelemszerűen külön-külön az olajtestre, ill. a gáztestre vonatkoznak.

Ha a rétegtelep effektív vastagsága a kútban a 20 m-t, és a halmaztelep etázsmagassága a 80 m-t meghaladja, a megnyitás a geológiai felépítéstől függően két vagy három szakaszban történik, lehetőleg a kút elfojtása nélkül. A végleges vizsgálati vastagságnál kisebb megnyitási telepszakaszokon hozam- és nyomásemelkedés-mérésre és mintázásra kerül sor. A teljes vizsgálati szakasz megnyitása után a vizsgálat alatt négy termeltetési ütemet állítunk be. A termelési paraméterek állandósulása után ütemenként termelés közben nyomás- és hőmérséklet-gradienseket mérünk. A termelési ütemváltásoknál 500 m mélységben hőmérsékletváltozást regisztrálunk a vizsgált rendszer hővezető-képességi paramétereinek meghatározása céljából.

A maximális termelési ütemnél a nyitott szakasz előtt célszerű megmérni a beáramlási profilt. Homokkötőárolóknál a vizsgálat a homokosodásra jellemző méréseket is tartalmaz.

## Különleges vizsgálatok

A tárolóhatár-vizsgálat gáztelepeknél és telítetlen kőolajtelepeknél támpontot ad a készlet meghatározásához. A kutak között interferenciamérésekkel a vizsgált teleprész átlagos vezetőképességi és tárolóképességi paraméterei határozhatók meg.

A különleges vizsgálatok alkalmazásának lehetőségét, ill. feltételeit a konkrét telepparaméterek ismeretében lehet eldönteni. A kivitelezésre minden esetben vizsgálati program készül.

## 5. Kútvizsgálati típusok a telepek művelése alatt

A művelési tervek előírják a szénhidrogéntelepeket, és a telepekkel kapcsolatban levő víztestet megnyitó kutak kútvizsgálatait. A telepek művelése alatt az idő-

szakos műveléselemzések módosíthatják a kútvizsgálati programokat. A telepek termelésbe állítása előtt a kiképzett kutakon zárt állapotban talpnyomást célszerű mérni a kezdeti telepnyomás ellenőrzésére.

A telep nyomását és a termelőkutak termelés közbeni talpnyomását a művelés időtartama alatt minimum évenként egyszer megméri. A kutak kapacitásmérését a kút beindítását követő 2-5 évenként célszerű megismételni.

## Zárt kutak nyomásmérései

A telepek művelési terve megfigyelőkutak kiképzését írhatja elő. A telepnyomás-mérési program keretében a megfigyelőkutakon zárt állapotban talpnyomást mérnek. A mérések időtartama alatt a zárt állapotban levő kutakat a mérési program meghatározásánál vesszük figyelembe. A telep és az adott kút viselkedésének ismeretében, a telep művelését irányító egységek által, kutanként meghatározható lezárási idő után mért nyomás felhasználható a telep nyomásváltozásának követésére.

## Nyomásemelkedés-mérés

A kútmunkálatok és rétegkezelés után sorra kerülő nyomásemelkedés-mérés értékelése a telepek kutatási és feltárási szakaszában végzett mérések értékelésével megegyezik. A termelőkutak nyomásemelkedési görbéinek értékelésénél figyelembe kell venni a kutak egymásra hatását. A  $p_{ws}-\lg[(t_p+\Delta t_{ws})/\Delta t_{ws}]$  koordináta-rendszerben egyenest eredményező nyomásemelkedési görbe, az áramlási határfeltételek ismeretében felhasználható a kúttal ellenőrzött teleprész nyomásának becsléséhez [10, 11].

Termelőmezőkben a nyomásemelkedés-mérési és a kapacitásmérési programot a telepek művelési módjának és viselkedésének ismeretében a telep művelését irányító egységek határozzák meg.

## Nyomáscsökkenés-mérés

A természetes energiával való olajtermelés hatásfokánál nagyobb hatékonyságot biztosító művelési módok és a föld alatti gáztárolás, besajtolókutak üzemeltetését kívánják meg. A nyomáscsökkenés-mérés a besajtolókutakkal kapcsolatban levő tárolórész viszonyainak megismerésére szolgáló kútvizsgálat.

Az olajkihozatal-növelés érdekében történő fluidumbesajtolási műveletek esetén, a kísérleti terület négy besajtolókútján célszerű nyomáscsökkenést mérni a tervezett összes besajtolandó fluidummennyiség 0,1; 0,3; 0,5 és 0,8 részének besajtolása után. A nyomáscsökkenési adatok komplex értékelése után meghatározható a telep leművelése alatt elvégzendő nyomáscsökkenés-mérés gyakorisága és technológiája.

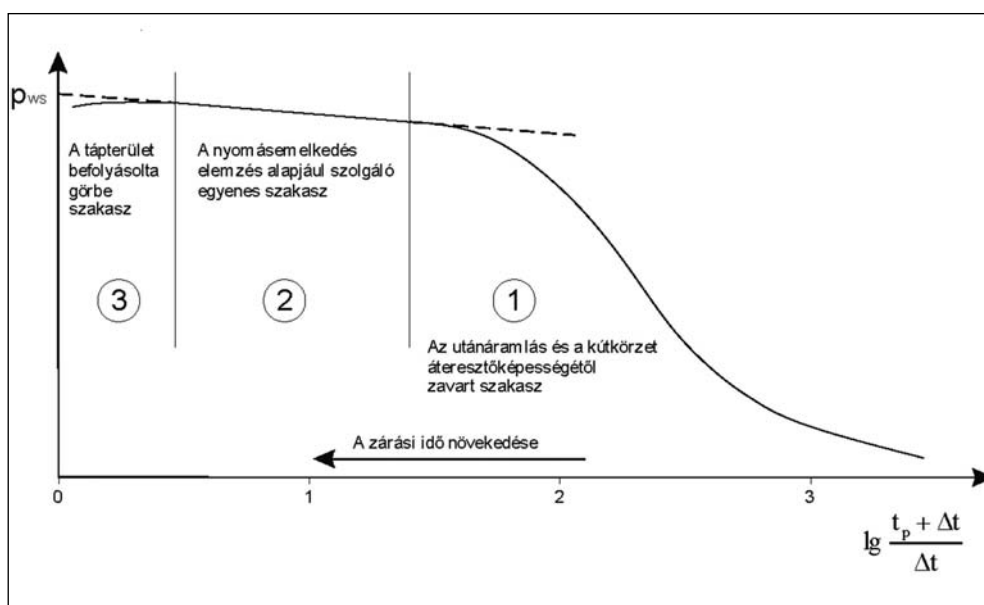
A gázbesajtoló-kutak elnyelési és termelési paramétereinek alakulása alapján határozható meg a nyomáscsökkenés-, illetve a kapacitásmérések programja.

## 6. Feltöltéses nyomásemelkedés-mérések eredményei Algyő térségében

A klasszikus Horner [1, 2] nyomásemelkedési görbét az 1. ábra szemlélteti.

Tapasztalataink szerint a hazai nyomásemelkedés-mérések 80–90%-a jól leírható Horner és a kapcsolódó értékelési, szimulálási eljárásokkal. A 10–20%, Horner szerint nem értékelhető változást az esetek többségében a hosszan tartó, zavaró, a kútba folytatódó utánáramlás okozza. Az utánáramlás miatt az első görbe szakasz elnyomja a második „A nyomásemelkedés-elemzés alapjául szolgáló egyenes szakasz”-t.

1. ábra: A Horner-módszerrel feldolgozott nyomásemelkedési görbe tipikus alakja [11]



Az első szakaszt befolyásolja a kútkörzet szkinnel /s/ jellemzett, megváltozott áteresztőképességű része és a kútfejen való zárás után a kúttérfogatba folytatódó utánáramlás.

Az utánáramlás elhanyagolható mértékűre való csökkenése után kapjuk a görbe második, egyenes vonalú szakaszát. Ezt a lineáris szakaszt használja fel a Horner-módszer a réteg áteresztőképességének meghatározásához.

A harmadik szakasz a tápterület határán levő nyomásviszonyokat tükrözi. E szakasz eléréséhez általában hosszú idő szükséges, ezért a görbe ezt a szakaszt gyakran nem tartalmazza. Áramlástanilag végtelen tápterületű rendszerben vizsgált kutaknál a telepnomást az egyenes  $\Delta t_{ws} = \infty$ -ig való extrapolációjával nyerjük.

## Kísérletek az utánáramlás hatásának számításba vételére

Az utánáramlástól zavart nyomásemelkedések megbízható értékeléséhez jelentős érdek fűződött és a feladat vonzó volt, így mind a szovjet, mind az amerikai tudományos életből kiemelkedő személyiségek kísérelték meg a probléma megoldását. Elemezve a módszereket megállapítható, hogy ezek nem alkalmazhatók a nagy depresszióval termelő kishozamú kutakon mért nyomásemelkedések értékelésére [23]. Az utánáramlást számításba vevő módszerek korlátozott alkalmazhatóságának oka a termelés leállítása után bekövetkező szkinváltozás. A javasolt megoldások, a teljes nyomásemelkedés alatt a kút-réteg kapcsolatát, a szkin állandónak tételezték fel.

A kútfejzárás után több tényező együttes hatása okozza a szkin változását, így:

- a turbulens áramlás sugarának változása,
- a kút közvetlen környezetében a telítettségek megváltozása,
- a kútkörzet köztérfejtésének csökkenése következtében létrejövő átteresztőképesség-növekedés.

Mivel a szkinváltozás folyamata megbízhatóan nem számítható, ezért nem képezheti alapját értékelési módszer kidolgozásának.

A fenti megállapítások igazolására az *Ásotthalom-11* olajkúton összehasonlító méréseket végeztünk oly módon, hogy elő-

ször feltöltéses nyomásemelkedést mértünk, majd a kút ismételt termelésbe állítása után az összehasonlító nyomásemelkedést kútfejzárással mértük meg. A kútfejzárással mért nyomásemelkedési adatok mindvégig az utánáramlás hatását mutatták.

A talpi zárással egyenértékű adatok értékelésének eredményei:  $C_s = 0,06 \text{ m}^3/\text{MPa}$ ,

$k = 107 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{m}^2$ ,  $s = 40$ ,  $p_{wst} = 10,17 \text{ MPa}$ .

Az utánáramlástól mindvégig befolyásolt, kútfejzárással mért adatokból számítógéppel nyert téves rétegparaméterek:  $C_s = 0,547 \text{ m}^3/\text{MPa}$ ,  $k = 0,516 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{m}^2$ ,  $s = -5,50$ ,  $p_{wst} = 14,71 \text{ MPa}$ , ahol  $C_s$  a kúttárolási tényező,  $k$  az áteresztőképesség,  $s$  a szkin tényező,  $p_{wst}$  a sztatikus rétegnomás [23].

Az összehasonlító mérés igazolta tapasztalatainkat, hogy amennyiben a kútfejzárással mért nyomásemel-



kedési görbe LOG – LOG (diagnosztikai) feldolgozásból nem lehet meghatározni a vizsgált tárolórész áramlási rendszerét, és a görbe még típusgörbe-illesztéssel való elemzésre sem alkalmas, a nemlineáris regresszióval történő értékelés hibás eredményeket ad (Gyenes I. után).

### Dróthuzalos talpi zárás

A szakirodalmi ismeretek és referenciák alapján, 1992-ben került üzembe helyezésre egy, tömítővel és „D” ültetővel ellátott kutakban talpi zárast elektronikus biztositó berendezés.

A 2. ábra a dugattyúzással termelő kis hozamú olajkútnál vázlatosan szemlélteti a nyomásemelkedési jelleggörbéket a kútfejzárással és talpi zárással végrehajtott műveleteknél.

A 2. a–d) ábrák szemléltetik a kútfejen való zárás esetén kialakuló nyomás- és beáramlás-változásokat, valamint a nyomásemelkedési görbéket. A talpnyomás emelkedése meghatározóan a termelőcsőbe való utánáramlás hidrosztatikus nyomásnövekedésének eredménye. Fent bemutattuk, hogy ilyen nyomásemelkedési görbékéből rétegparamétereket meghatározni nem lehet.

A 2. e–h) ábrákon a talpi zárás jelleggörbéi láthatóak. Sikeres zárás után nyomásemelkedés csak a talpon van, a zárással a kútba való utánáramlás megszűnik, és így a rétegparaméterek várhatóan meghatározhatóak lesznek.

Az üzemi gyakorlat mutatta, hogy 120 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten az eszköz a technológiai előírások betartásával működtethető. A sikertelen műveletek döntő hányadát a „D”-ültetőbe történő elhelyezés okozta.

### Feltöltéses vizsgálatok Algyő térségében

A feltöltéses nyomásemelkedés-mérési módszer hidrosztatikus vagy túlnyomásos telepekből kis hozammal és nagy depresszióval termelő kutak termelőképességének meghatározására alkalmas. A kút termelésének leállítása után feltöltés biztositja a kút teljes folyadéktelítettségét, kizárva ezzel a kútba való további fluidumbelépést, ami a talpi zárással azonos értékű nyomásemelkedést ad. Előnye, hogy bármilyen kútszerkezet mellett megvalósítható, és az, hogy a kútban lévő folyadékoszlop közvetíti a felszínre a talpnyomás változását, az ott is megmérhető [3, 15].

1964–2001 között végzett 515 feltöltéses nyomásemelkedés-mérés eredményét mutattuk be [19, 23]. A vizsgálatok fázismegoszlása: 226 olaj, 121 gáz, 168 víz. A nyomásemelkedés-mérések átlagos időtartama: olajtermelésnél 3,03 nap, gáztermelésnél 3,58 nap és 2,23 nap vízbeáramlásnál. A vizsgálatok közül 341 (66,2%) adott feltöltés után nyomásemelkedést, amiből

számítani lehetett a vizsgált rétegek minősítéséhez szükséges rétegparamétereket, így a telepnyomást, áteresztőképességet és a szkin tényezőt.

144 (28%!) vizsgálatnál a feltöltést nyomáscsökkenés követte [15]. Az így viselkedő teleprészek többszörös rétegkezeléssel sem voltak termelésbe állíthatók, korlátozott utánpótlásúak. A feltöltés utáni nyomáscsökkenés azonos mértékben volt tapasztalható az olaj-, gáz- és vízbeáramlást adó kutakban. Az, hogy a feltöltés után létrejövő nyomáscsökkenés az olaj-, gáz- és vízbeáramlásoknál közel azonos mértékű volt, arra utal, hogy ez a vizsgált rétegek egy részének sajátossága. Lehetséges, hogy a nyomáscsökkenést adó vizsgálatok aránya más földtani viszonyok között eltérő lenne, valószínű azonban, hogy mindenütt várható a megjelenésük. 30 (5,8%) vizsgálat kút és/vagy mérési hiba miatt nem volt értékelhető. Ide soroltuk a feltöltés után nyomásemelkedést adó, de a vizsgálat idején értelmezhetetlen nyomásváltozásokat is.

A termelési depressziók középértéke olajbeáramlásnál 14,9 MPa, gáztermelésnél 29,3 MPa. Az olaj- és gáztermelés középértéke  $q_o = 7,4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $q_g = 3400 \text{ m}^3/\text{d}$ . A kútfejzárással mérhető nyomásemelkedési adatok ebben a termelési és depresszió tartományban nem adnak értékelhető eredményt.

Az adatbázisban feldolgozott 515 mérést [19] teljes egészében a hazai kutatás-feltárás irányítói rendelték meg annak tudatában, hogy más módszer nem állt rendelkezésre, ami a feltöltést kiválthatta volna, ugyanis 497 (96,5%) esetben a termelőcsövek függesztett állapotban voltak, a teljes kúttér fogat működött.

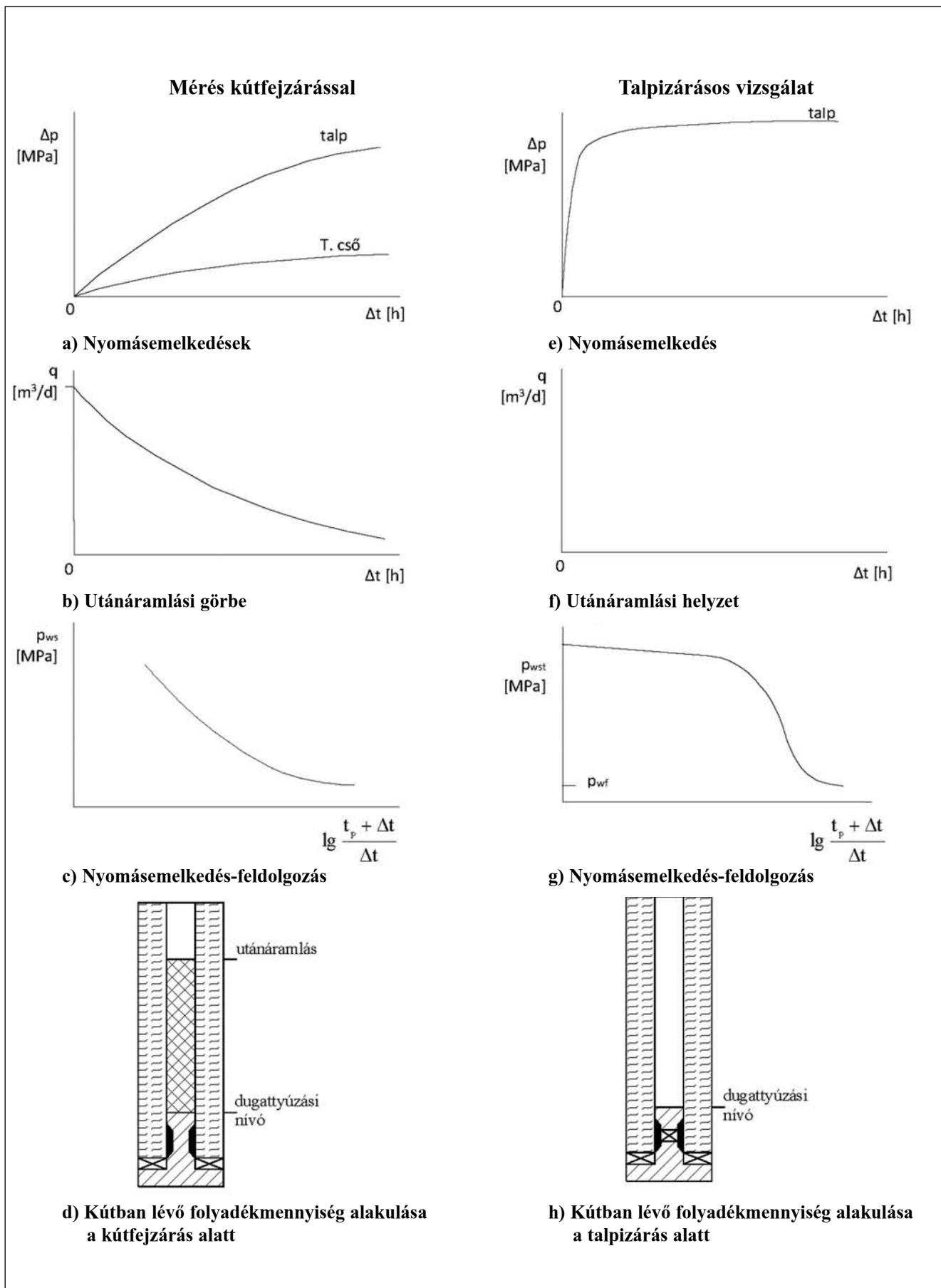
Az adatbázisból [19] kigyűjtöttük Algyő, Üllés, Dorozsma mezők és Sándorfalva–I kút feltöltéses méréseinek eredményeit. Az adatbázis bemutatásához a 1. táblázat tartalmaz telepenként 4-4 mérési eredményt és a Sándorfalva–I kút adatait.

**Algyő-mező** olajat és gázt tároló közei általában homokkövek. A feltöltéses mérések kútjai többségében alsó-pannon tárolókból adtak olajbeáramlást. A feltöltéses vizsgálatok száma 20, – 18 mérésből lehetett rétegparamétereket számítani, 2 vizsgálatnál a feltöltés után nyomáscsökkenést (1) tapasztaltunk (1. táblázat).

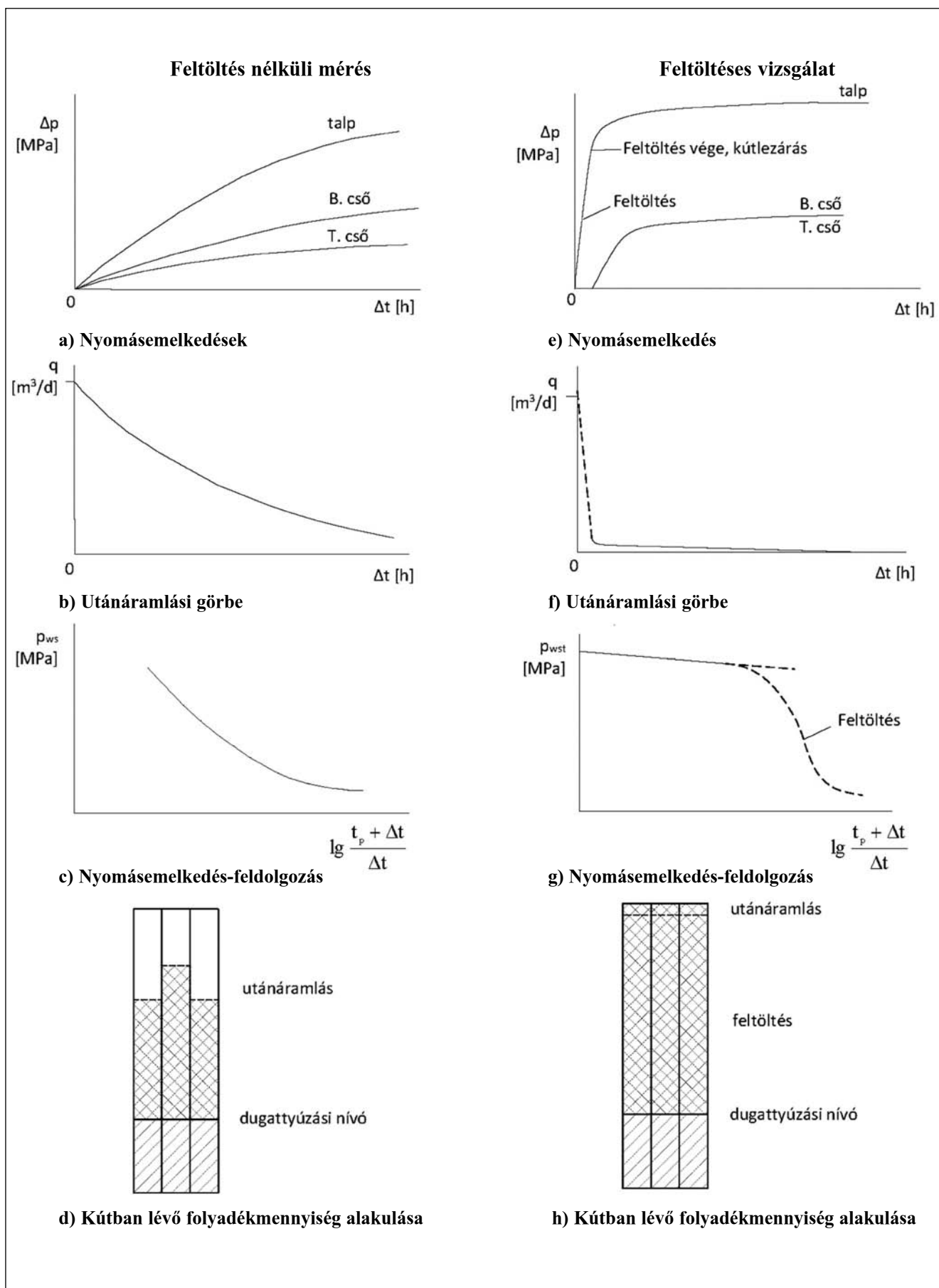
**Üllés mélyszinti telep** gázkonzenzárum termelése döntően triász dolomitból történik miocén konglomerátum és metamorf alaphegység hozzájárulásával. A feltöltéses vizsgálatok száma 31, 22 mérésből lehetett rétegparamétereket számítani, 6 vizsgálatnál a feltöltés után nyomáscsökkenést tapasztaltunk (1), 2 vizsgálatnál kútkiképzési és/vagy mérési hiba (2) volt (1. táblázat). A mérési eredmények megoszlása nagymértékű inhomogenitásra utal.

**Dorozsma-mező** telítetlen olajat tárolt metamorfit

2. ábra: Dugattyúzással termelő olajkút nyomásemelkedési jelleggörbéi kútfej- és talpizárással



3. ábra: Dugattyúzással termelő olajkút feltöltéses jelleggörbéi [11]





# Fill-up Pressure Buildup Test: An Effective Method for Wells with Low Initial Production and Deep Drawdown



Publication: Formation Evaluation, December 1996 p. 245; SPE preprint No 30091

Notices:

- 1 Quantitative information; after fill-up: pressure - drawdown, then, in cases, -buildup. The low permeability bed can not be produced from.
- 2 There is not any bed information because of well failure and/or incorrect execution of the fill-up

No	WELLNAME	DATE	OPEN		PRODUCTION DATA						RESERVOIR PARAMETERS					dp
			FROM	TO	q <sub>g</sub> ( 15 C°)	q <sub>o</sub>	q <sub>w</sub>	p <sub>fr</sub>	p <sub>cr</sub>	p <sub>wf</sub>	p <sub>wst</sub>	10 <sup>3</sup> *k	s	dp <sub>s</sub>	p <sub>wst</sub> -p <sub>wf</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Algyő																
20	ALGYŐ-82	1968.09.30	2429	2433	18,8	6120		5,79	8,73	10,499	25,363	7,96	5,18	5,964	14,864	
80	ALGYŐ-14	1975.06.04	1951,5	1957,5	3,9			0,10	0,10	5,215	18,93	1,658	11,56	8,868	13,715	
94	ALGYŐ-540	1975.12.12	2438,5	2440,5	8,23	890	0,1	0,10	0,1	9,9	24,67	9,5	17,06	10,2	14,77	
99	ALGYŐ-536	1976.01.31	2434	2440	11,33			0,10	0,1	1,144	1					
Üllés																
150	ÜLLÉS-15	1978.06.04	2638	2654	0,2	3800		0,49	3,93	4,392	32,59	0,027	3,53	10,89	28,198	
190	ÜLLÉS-23	1979.11.16	2788	2798	1,32	16900	4,2	1,28	3,239	3,616	33,889	0,75	29,4	24,487	30,273	
196	ÜLLÉS-23	1979.12.18	2630	2640	0,72	3380		2,95	5,887	7,316	32,885	0,06	8,43	15,2	25,569	
202	ÜLLÉS-20	1980.03.20	2839	2846	1,38	20600	0,54	2,30	2,8	3,82	1					
Dorozsma																
367	DOROZSMA-43	1985.09.13	3100,7	3125	2,27	350		0,30	10,5	16,457	32,814	0,555	57,2	14,5	16,357	
397	DOROZSMA-19	1987.06.08	2700	2720	3,15			0,10	0,1	2,443	33,399	0,085	8,91	18,2	30,956	
419	DOROZSMA-57	1988.08.05	2954	3303	9,3			0,10	7,8	11,214	33,231	12,9	625	21,7	22,017	
433	DOROZSMA-29	1989.02.04	2808	2820	10		1	0,30	12,6	20,233	1					
Sándorfalva																
142	SÁNDORFALVA-I	1978.03.06	3814	3827		17500	4,5	3,24	4,269	5,318	61,4	0,31	17,4	28,14	56,082	

tárolóban. A feltöltéses vizsgálatok száma 19, – 12 mérésből lehetett rétegeparamétereket számítani, 7 vizsgálatnál a feltöltés után nyomáscsökkenést tapasztaltunk (1), kútkiképzési és/vagy mérési hiba (2) nem volt (1. táblázat). A mérési eredmények megoszlása itt is nagymértékű inhomogenitásra utal. A következő fejezetben foglalkozunk a **tároló összetett (komplex) porozitásával**.

**Sándorfalva–I** kút az alföldi mélyszerinti kutatás során  $p_{\text{wst}} - p_{\text{wf}} = 56$  MPa depresszióval termelt  $q_g = 17\,000$  m<sup>3</sup>/d gázt és  $q_w = 4,5$  m<sup>3</sup>/d vizet. A feltöltő víz térfogata 106 m<sup>3</sup> volt.

\*

*Köszönetünket fejezzük ki minden kollégánknak, akik a feltöltéses mérések tervezésében, szervezésében, kivitelezésében, értékelésében és fejlesztésében részt vettek.*

*Tisztelettel gondolunk Dr. Gyulay Zoltán és Dr. Szilas A. Pál egyetemi tanárok segítségére és biztatására, továbbá Csarnüj-Iszak Abramovics szovjet akadémikus állásfoglalására, amivel az eljárás magyarországi bevezetését segítette.*

*Köszönjük az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt földtani és tárolómérnöki területén foglalkoztatott kollégáknak a módszer fejlesztésében való közreműködésüket, a segítő szándékú kritikáikat, a mérési eredmények megvitatását és elfogadását, továbbá a Magyar Tudományos Akadémia minősítési eljárásban való részvételüket.*

*Külön köszönetünket fejezzük ki dr. Szabó Györgynek, a FALCON ügyvezető igazgatójának, mert felismerve a feltöltéses mérések hasznosságát, érdeklődésével és megrendeléseivel 2001 után is életben tartotta a módszert, és így alkalmassá tette a nem hagyományos előfordulásokat megnyitó kutak vizsgálatára is.*

## 7. Pulzációs interferenciamérések Algyő térségében

Az elmúlt időszakban a GEOINFORM Kft. és jogelődjei 615 pulzációs interferenciamérést végeztek, és azokat értékelték. A vizsgálatok bevezetését a Nagylengyel repedezett, kavernás olajtároló gázsapkás művelés tervezésének információigénye indokolta, és a 10 Pa felbontóképességű, hazai kútfejnyomásmérőrendszer [6] kifejlesztése tette lehetővé. A mérések 90,2%-a nem homokkő típusú tárolókban került megvalósításra, jelezve azt, hogy a vizsgálatok megrendelői elsősorban ezeknél a tárolóknál vártak információkat a módszertől. A vizsgálatok körülményeit és eredményeit adatbázisban foglaltuk össze [20].

A pulzációs vizsgálatok olajtelepek, gáztelepek, geotermikus rezervoárok és a környezetvédelmi célból vizsgált víztelepek megismeréséhez szolgáltatottak ré-

tegeparamétereket, továbbá számos kútjavítást támogató- és teleprészek közötti kommunikációs vizsgálatra került sor.

A pulzációs interferenciamérés aktív és megfigyelőkutak között történik, oly módon, hogy az aktív kúton ciklikus hozamváltozást hajtunk végre, és a megfigyelőkúton mérjük a beavatkozás hatására létrejövő nyomásváltozást.

A vizsgálatok eredménye a **transzmisszibilitás**

$$T = \frac{k \cdot h}{\mu}$$

és a **tárolóképesség**

$$S = \Phi \cdot c_t \cdot h$$

ahol:

$k$  = áteresztőképesség,

$h$  = működő rétegvastagság,

$\mu$  = telepfluidum viszkozitása,

$\Phi$  = porozitás,

$c_t$  = teljes összenyomhatóság.

A fenti paraméterek közül a működő rétegvastagság karottázs-szelvényekből általában meghatározható, a telepfluidum viszkozitása laboratóriumi elemzések alapján számítható, míg a teljes összenyomhatóság a közetparaméterek, a telítettségi- és fluidum adatok alapján becsülhető [10, 11].

A fenti három adat ismeretében számítható a kúttávolságokkal összemérhető tárolórégiókra jellemző **áteresztőképesség** és a **porozitás**.

Különös jelentőségű a nem homokkő tárolók „in situ” porozitás adata, ugyanis ezeknek a tárolóknak a készletbecslése bizonytalan.

## A vizsgálatok értékelési módszerei

Brigham, W. E. (1970) alapozta meg a nyomásváltozon észlelhető szinusz jellegű változások értékelési módszerét. Tervezési módszere alapját képezi a pulzációs méréseink tervezésének.

1976-ban a hazai nagy felbontóképességű műszer [6] fejlesztésével elindultak a pulzációs interferenciamérések kísérleti vizsgálatai. A hazai gyakorlat találkozott a Brigham-módszer korlátozott alkalmazhatóságával, ugyanis a zajhatások a vizsgálatok jelentős részénél elnyomták az értékelés alapját képező hasznos jeleket.

Tóth B. [8] publikálta a zavaraszűrési módszert a pulzációs interferenciamérések értékelésére. A módszer nagy előnye, hogy a periódusok összegzése után a teljes pontsorra illetően határozza meg a tároló paramétereit.

Balogh A. (1996) készítette el a PulsEx értékelő programot. A program jelenlegi formájában az eredeti környezetében [MS-DOS 6.22, Windows 3.1. (angol páneurópai) + Excel 4.0 (angol)] működik, fut az újabb gépeken is.

## A pulzáló hatást zavaró tényezők

A nagy felbontóképességű műszerek alkalmazása megmutatta, hogy a megfigyelőkúton létrejövő nyomásváltozást egy sor tényező zavarja:

- a) Monoton nyomás komponens, ami a telep általános működéséből adódik; a termelő- és/vagy besajtolókutak hatása, esetleg más mezők művelésének interferenciája.
- b) A földi árapály periodikus hatása, ami a közetfeszültség változásának nyomásereődje. Nagyságát befolyásolja a vizsgált tároló porozitása és a pórusméret megoszlása. Mértéke: 0,1-5 kPa.
- c) A napi felszíni hőmérsékletváltozás periodikus jellegű hatása. A hatást a kút felszínre nyúló részében lévő fluidum tágulása, ill. összehúzódása, a sűrűségváltozás okozza. A hatás nagysága a megfigyelőkút közvetlen körzetének áteresztőképességével is arányos. Mértéke: 0-30 kPa.
- d) A teljesen véletlenszerű nyomásváltozások, így a légnyomásváltozások tároló ereődje, vagy az elektronikus mérőműszerek működési zaja. Tapasztalataink szerint a tárolókban előfordul teljesen értelmezhetetlen zaj is. A felszín felé nyitott kutak nyomásváltozási tartománya  $\pm 4$  kPa.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a zaj összetevők jelentősen meghaladják a jelenleg alkalmazott memória nyomásmérők 70 Pa-os felbontóképességét, így a műszerek felbontóképességének esetleges javulásától a hidrodinamikai vizsgálatok értelmezhetőségére vonatkozóan lényeges javulást nem várhatunk.

Megjegyezzük, hogy a fent ismertetett zavaró hatások az egyedi kútvizsgálatok nyomásváltozás-méréseit is zavarják.

## A vizsgálatok értékelhetőségének megoszlása

Az 615 pulzációs vizsgálatból [20] 105 vizsgálatnál a megfigyelőkút nyomásválaszán látható a periodicitás, így ezek a mérések értékelhetőek a Brigham (1970) módszerével. 376 vizsgálat csak a Tóth B. [8] zavarászűrési módszerével volt értékelhető, mely így a mérések eredményességét 17%-ról 78%-ra javította.

A vizsgálatok közül 136 nem adott rétegparamétert. Megjegyezzük, hogy ezeknek a méréseknek egy része,  $\approx 30\%$ -a, nagyon fontos információt szolgáltatott a vizsgált tárolórész áramlástani helyzetére, ugyanis a mérések célja volt annak megállapítása, hogy a két kút között létezik-e hidrodinamikai kapcsolat. A hidrodinamikai kapcsolat megjelenése egyértelmű válasz a kérdésre. Ha a kapcsolat nem mutatható ki, a mérés értékelése több szakterület együtműködését igényli.

## Reprodukálhatóság és tároló szerkezet [14]

A vizsgálatokból 17 reprodukálhatósági vizsgálat volt, ahol azonos kutakon és azonos ciklusidővel, megközelítően azonos telepállapotban került sor az ismételésre. Matematikai statisztikai módszerek alapján megállapítható, hogy az alap és a reprodukálhatósági mérések nagy valószínűséggel megegyeznek.

A tároló szerkezet megismerése céljából, a reprodukálhatósági vizsgálatok technológiájával megegyezően, kísérleti méréseket végeztünk **Nagylengyel** repedezett, kavernás karbonát és **Dorozsma** alaphegység metamorfit olajtárolókon. A vizsgálatok periódusidejének növelésével növekvő tárolótér fogat paramétereit számíthatjuk a megfigyelőkutakon mért nyomásváltozásokból.

Az adatok elemzése alapján megállapítható, hogy a **Nagylengyel** tárolóban a megnövelt ciklusidejű mérésekből számítható telepparaméterek a tároló heterogenitásának következtében lényegesen nagyobb szórást mutatnak, mint a reprodukálhatósági mérések, de az adatok eltérésének tendenciája nem egyirányú, így arra következtethetünk, hogy ennél a tárolónál a vizsgálati idő hatása elhanyagolható.

**Dorozsma** olajmező alaphegység típusú tárolójában a különböző idővel mért adatokat összehasonlítva, minden mérésnél egyértelmű tendencia állapítható meg; növekvő ciklusidővel növekvő tárolóképességet és csökkenő transzmisszibilitást kapunk eredményül. Ez arra enged következtetni, hogy a nagyobb termelési idő hatására növekvő mértékben mobilizálódik az **összetett (komplex)** porozitásban tárolt olajhányad.

Átlagadatok [14]:

$a = 514$  m kúttávolság,

$\Delta t_1 = 984$  perc alap ciklusidő,

$\Delta t_2 = 4080$  perc megnövelt ciklusidő,

$S_1 = 6,82 \cdot 10^{-3}$  m/MPa alap tárolóképesség,

$S_2 = 9,24 \cdot 10^{-3}$  m/MPa megváltozott tárolóképesség,

$T_1 = 0,24 \cdot 10^5 \mu\text{m}^2 \cdot \text{m}/\text{Pa} \cdot \text{s}$  alap transzmisszibilitás,

$T_2 = 0,0949 \cdot 10^5 \mu\text{m}^2 \cdot \text{m}/\text{Pa} \cdot \text{s}$  megváltozott transzmisszibilitás,

Vizsgálatok száma: 5,

Tárolóképesség (porozitás) növekedése: 35%,

Transzmisszibilitás (áteresztőképesség) csökkenése: 60%.

## Algyő [24]

A mező pulzációsan vizsgált telepei felső-pannon homokkötő tárolók. Az olajteltelt és gázsapkával nem érintett területeken elvégzett 33 pulzációs vizsgálat 76%-os értékelhetősége azt mutatja, hogy a hasonló tárolók kezdeti állapotában sikerrel kísérlelhető meg a vizsgálati módszer alkalmazása, ugyanis az üzemi hozamok pulzálásával még Brigham-módszerrel is értékelhető nyomásváltozások jönnek létre.



Tapasztaltuk, hogy az *Alg-636*, *-637*, *-691* kutakban vizsgált Tisza-1 telep nagy zsugorodású kőolajat tárol ( $B_0=2!$ ), és a pulzációs nyomáshullámokat elnyeli a közvetítő olaj tulajdonságaiban beálló változás.

A mező Szeged-1 szintjén 1979–1980-ban miceláris olajkihozatal-növelő kísérletet végeztek. A központi *Alg-596* kút körül 100 m-en belül kiképezték az *Alg-214*, *-478*, *-597*, és *Alg-598* kutakat. Az *Alg-596* központi kutat megfigyelővé kiképezve a környező kutakból 4 pulzációs vizsgálsorozatot indítottunk. A művelet kezdetén az 1979. jan. 18-ai mérés adatai szerint a vizsgált tárolórész megközelíti a homogén állapotot. A kísérlet során a tárolóba juttatott vegyszerek hatására a rétetparaméterek változása, így a vizsgált teleprész áramlási heterogenitása növekvő tendenciát mutatott. A 2. táblázat mutatja az adatbázis formáját, és tartalmazza a kezdeti és a záró mérés adatait. Látható, hogy a vizsgálatok *Brigham* szerint is értékelhetőek, ami azt jelenti, hogy a nyomásváltozások szemmel jól láthatóak. Viszont a 4., utolsó mérés, a megnövelt ciklusidő ellenére, még a számítógépes értékeléshez kellő nyomásváltozást sem adta. Itt a megfigyelő és az aktív kutak között kialakult állapot a hidrodinamikai zárást mutatta.

Fent ismertettük, hogy 615 pulzációs vizsgálat 90,2%-a nem homokkő típusú tárolókőzetben került kivitelezésre. Jellemző a két tárolótípus eltérő viselkedésére, hogy míg a teljes adatbázisra vonatkozóan az értékelések hányada  $Tóth\ B./Brigham\ 376/105 = 3,6$ , addig az Algyő-i homokkőtárolókra  $9/16 = 0,56$ .

## 8. Homoktartalom meghatározása szállítható- és telepített termelőrendszereken átáramló fluidumoknál

### A szállítható termelőrendszerekhez kifejlesztett eszközök

A lyukbefejező berendezésekhez rendelt szállítható termelőszervények a kútáramok homoktartalmára csak nagy hibával terhelt tájékoztatást adtak. A termelőfűvókák erodálásából és a folyadéktároló tartályokban kiüledett homok mennyiségéből lehetett bizonyos következtetést levonni a homok jelenlétére és mennyiségére. Nagymértékben javította a kútáramok homoktartalmára vonatkozó információt a HU 168 054 lajstromszámú szabadalom használatbavétele. *Kriston Á.* és *Segesdi J.* „Berendezés kőolajat, földgázt és vizet termelő kutak homoktermelésének kimutatására” című, 1976-ban nyert szabadalmuk előkészítő méréseivel 1968-ban, Algyőn elkezdődtek a hazai homokvizsgálati eszközök kifejlesztésének kísérletei.

A berendezést vázlatosan a 4. ábra szemlélteti. A fűvókával szabályozott termelésnél a hengeres könnyű-

fémtestet azonos távolságra helyezzük a fűvóka kilépő végétől. A tartószerkezet biztosítja a könnyűfémtest állandó helyét a kútáramban. Tapasztaltuk, hogy a bemutatott konstrukciónál 400 000 m<sup>3</sup>/d gáz- és 40 m<sup>3</sup>/d fluidumtermelés egyidejű áramlása sem okoz észlelhető elváltozást a mintatesten egy kapacitásmérés időtartama alatt, viszont a homok megjelenése biztosan mérhető súlycsökkenést okoz.

A súlycsökkenésre és a próbatest változásaira alapozott mérés kvalitatív eredményeit *Segesdi J.* 800 vizsgálatnál értékelte, amit a kútvizsgálati jelentésekben közöltünk. Az 5. ábrán egy homokindikációt mutató próbatest látható.

A kútáramok szilárdanyag-tartalma kvantitatív meghatározásának előfeltétele, hogy a kútáramba ismert mennyiségű kalibrálóhomokot vezessünk.

A 6. ábrán a homokbeadagoló felépítése és a csatlakozó szerelvények láthatók (*Segesdi J. HU 8 128(U)* lajstromszámú használati mintaoltalom /1995/). A homokbeadagoló a kalibrálóhomok beengedéséhez bevezető nyílással rendelkezik, és az alsó része kúp, amely az egyenletes homokbeáramlást biztosítja. A homokbeadagolót elzáró szerelvénytől kötjük a termelővezetékbe. A homok beadagolására szolgáló szerelvény nyitása előtt a rendszer nyomását gázpalackkal a vezeték nyomása fölé emeljük, ezáltal biztosítjuk a kalibrálóhomok kiáramlását a kútáramba.

A kalibrálás során mérjük a kút termeltetése közben beadagolt kalibrálóhomok tömegét, és ennek hatására a fémtest tömegének csökkenését. A kútáram homoktartalmának méréséhez változatlan termelési körülmények között új fémtestet helyezünk a rendszerbe, majd annak kiépítése után megmérjük a tömegének csökkenését. A kalibráló és a vizsgálati fémtest-tömegcsökkenés, valamint a kalibrálóhomok tömegének ismeretében a vizsgálati idő alapján kiszámítható a kútáram szilárdanyagtömeg-tartalmának időegységre vonatkozó áramlási üteme. A fentiek szerinti szilárdanyagmérés és -értékelés ipari gyakorlat volt, 150 kvantitatív szilárdanyag-meghatározást végeztünk.

### A telepített termelőrendszerekhez kifejlesztett eszközök

A szállítható termelőrendszereken végzett kapacitásmérések részét képezte a kútáramok homoktartalmának megmérése, így a GEOINFORM kútvizsgálói gyakorolhatták a homokvizsgálatokat. A homokkő tárolókőzetű föld alatti gáztárolók üzemeltetésének általános tapasztalata volt, hogy gáztermeléshez képest nagymértékű ki-be tárolások következtében, a tárolók üzemeltetésének hatodik-nyolcadik évében a termelési kútáramok homoktartalma növekvő tendenciát mutatott [17].

# Evaluation of Pulse Tests With Noise Suppressing

Publication: Formation Evaluation, June 1997 p. 132;  
SPE preprint No 24531

## Notices

11. Column: Br= Brigham method, TB= Tóth Noise Suppressing Method, n= no data  
12. Column: Oil, Gas, Therm = Thermal Water, Env = environmental protection

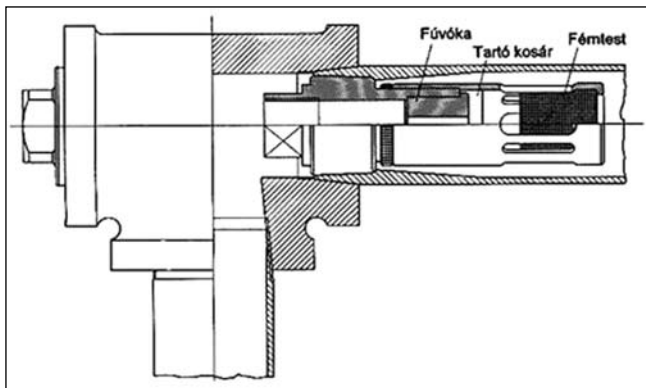
Rep = well repairing, Cont = investigation for contact for reservoir parts



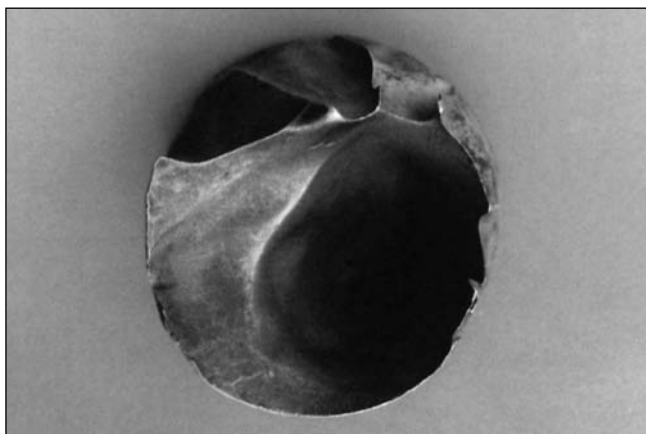
No	Active Well	Obsev. Well	Date	Distance between wells (m)	Period time (min)	Flow rate (m <sup>3</sup> /d)	Amplitude (kPa)	Transmissibility (μm <sup>2</sup> m/Pas)	Storage (m/MPa)	Interpret.	Investigated Reservoir
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Algyő-214	Algyő-596	1979.01.18	86,3	240	-94,5	27,066	5,30E+02	2,04E-03	Br	Oil
15	Algyő-478	Algyő-596	1979.01.18	90,3	240	-75	10,74	5,62E+02	2,63E-03	Br	Oil
22	Algyő-597	Algyő-596	1979.01.18	88,1	240	-70	16,608	5,38E+02	2,03E-03	Br	Oil
28	Algyő-598	Algyő-596	1979.01.18	94	240	-82	15,73	5,58E+02	1,94E-03	Br	Oil
A fenti programmal ismételt pulzációk voltak 1979. 07. 10.-én ( No:7,16,23,29) és 1980. 05. 14.-én (No:12,17,24,30).											
9	Algyő-214	Algyő-596	1980.07.28	86,3	240	-119	29,91	4,91E+02	2,01E-03	Br	Oil
18	Algyő-478	Algyő-596	1980.07.28	90,3	300	-150	0,667	8,13E+04	2,09E-01	Br	Oil
26	Algyő-597	Algyő-596	1980.07.28	88,1	240	-104	32,61	7,07E+02	1,94E-03	Br	Oil
11	Algyő-214	Algyő-598	1980.07.28	180,6	360	-150				n	Oil
19	Algyő-478	Algyő-597	1980.07.28	177,8	300	-190				n	Oil
21	Algyő-596	Algyő-478	1980.07.28	90,3	920	125				n	Oil
25	Algyő-597	Algyő-478	1980.07.28	177,8	600	-100				n	Oil

A gáztárolók kútjaiba történő növekvő homok-beáramlás jelezte, hogy várhatóan igény mutatkozik homokmegfigyelő rendszerek kiépítésére. A rendszerek megtervezésére, kivitelezésére és beüzemelésére a GEOINFORM Kft., a LOG Rt. és az ELCOM Kft. alkalmi együttműködése vállalkozott.

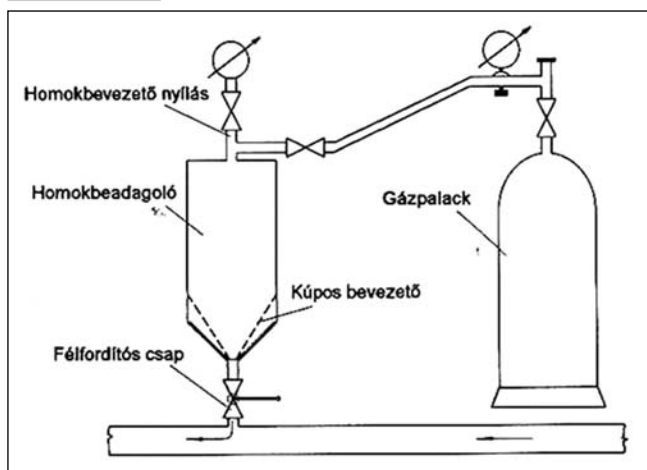
4. ábra: Fúvókakiképzés homokmeghatározásnál



5. ábra: Próbatest, homoknyomokkal



6. ábra: Kalibrálóhomokot beadagoló szerkezet



A MOL Rt. 1996-ban kiadott felhívására az együttműködés GEOINFORM néven jelentkezett, és megnyerte azt a Doppler Kft. (Hajdúszoboszlón alkalmazott), PEII (USA – Hajdúszoboszlón alkalmazott),

CorrOcean Ltd. (Norvégia) és Fluenta A. S. (Norvégia) versenytársak előtt.

Ezt követően a föld alatti gáztárolókat szereltük fel mechanikus és kapcsolódó elektronikus szondalyukadást jelző készülékekkel, feltüntetve a megvalósítás évét és darabszámát: Kardoskút (1995) 21 db, Hajdúszoboszló (1999) 85 db, Pusztaderics (2004) 23 db és Szőreg–1 (2009) 44 db.

Egyedi gázkutakon felépített mechanikus-elektronikus berendezések száma: 37.

A csőszondát és áramlásvezetőt tartalmazó homok-érzékelő hidraulikus részének keresztmetszetét a 7. ábra szemlélteti [18]. A kútáramot 1 szelektív hatású kör alakú áramlásterelőn vezetjük a 4 észlelő csőszondára. A szűkítő azért szelektív hatású, mert kialakítása kettős osztatú. A gázáramot először a 2 ívelt szakasz vezeti a 3 henger alakú nyílásra. A termelt gáz és a szilárd anyag sűrűsége közötti különbség okozza azt a szelektív hatást, hogy amíg a gáz áramlási sebességét döntően a 3 henger alakú körgyűrű határozza meg, eróziós hatása a csőszondánál elhanyagolható, addig a szilárd anyagot a 2 ívelt felület a csőszondára fókuszálja, és azt hatékonyan lyukasztja. Tapasztaltuk, hogy a rendszer 50-80 m/s áramlási sebességtartományban célszerű üzemeltetni. Az észlelő csőszonda falvastagsága a rendszer nyomásának elviselésére méretezett. Az 1 áramlásterelőn felgyorsított kútáram torló nyomása által okozott terhelés elviselését a 4 észlelő csőszonda két végének 5 és 6 befogadása, valamint a belső furatot 7 kitámasztó tűske biztosítja oly módon, hogy a szonda lyukadását követően a kijelzést biztosító gázmozgás a 7 kitámasztó tűske palástjára vágott meneten keresztül jön létre.

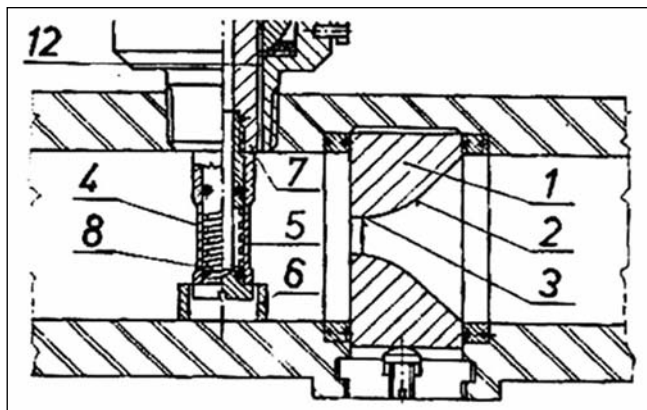
A mechanikus és elektronikus részeket tartalmazó berendezés [18] üzemjellemzői:

1. termelési adatok alapján az áramlásterelőt méretezni kell;
2. a csőszonda a gázvezeték lefűtatása nélkül, zsilipezéssel cserélhető;
3. a rendszer bármilyen termelési ütemre, szilárdanyag-minőségre és szemcseméretre kalibrálható;
4. a kumulált homokmennyiséget jelzi ki, így a kútáram átlagos szilárdanyag-tartalma a kijelzéshez szükséges időintervallum alapján számítható, a vizsgálatnak a szilárdanyag-tartalom tekintetében nincs alsó határa [21];
5. a többfázisú áramlást a kútra telepített rendszer működése kalibrálással veszi figyelembe;
6. a felgyorsított teljes kútáramot érzékelő csőszondát fémtesttől tartja, így semmilyen anyag (agyag, kút-kiképzési folyadék stb.) nem tapadhat rá.

A kvantitatív homokmennyiség számítását csak a kútárammal végzett, jellemző szemcseméret eloszlású



7. ábra: A csőszondát és az áramlásterelőt magában foglaló homokérzékelő



8. ábra: A homokerózió hatása



és minőségű, anyaggal való kalibrálással kísérhetjük meg. A termelőrendszerbe kötött gázkutaknál a kalibrálást 3 termelési ütemnél végezzük; a megadott maximális ütem 80%-án, a megadott minimális hozam 120%-án és egy köztes termelési ütemnél. A kalibrálás alatt a kalibrálóhomokot folyamatosan adagoljuk a kútáramba, amit a csőszonda lyukadásának észlelésekor megszakítunk. A kalibrálóhomok fogyásából számítjuk az adott gázsebességhez tar-

tozó 0,4 mm falvastagságú szonda lyukadását okozó homok tömegét.

A 8. ábra szemlélteti csőszondákon a homokerózió hatását.

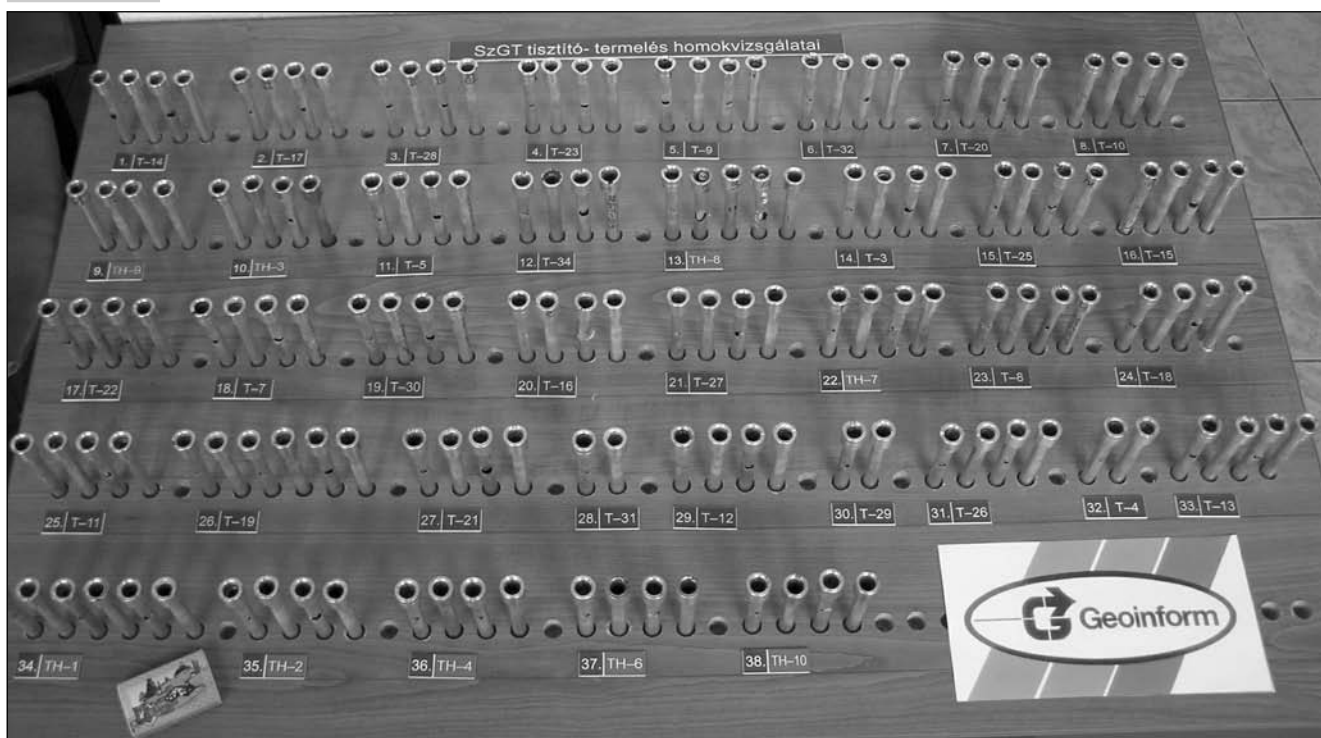
A Szőreg-1 stratégiai gáztárolónál a próbaüzemi termeltetési program szerint a kalibrálások és a homokellenőrzések a függőleges kutak 180 000 m<sup>3</sup>/d – 300 000 m<sup>3</sup>/d termelési tartományában, a vízszintes kutak 300 000 m<sup>3</sup>/d – 500 000 m<sup>3</sup>/d termelési tartományában történtek. A kutak tisztítótermeltetése alatt a kalibrálások és homokellenőrzések eredményeit 151 db szonda mutatta. A szondák együttes kezelhetősége és tanulmányozhatósága érdekében a 9. ábrán látható módon azokat a táblába mélyített furatokba helyeztük. A kutakat a műveleti sorrend szerinti sorba számoztuk és rendeztük. A sorrend egységes jelölése mellett a kútszámok jelölése a függőleges és a vízszintes kutaknál eltérő. [21].

## 9. Sókristályos gázkizárás

Az algyői szénhidrogén-tárolók egy része nagy gázsapkával és vékony olajtesttel rendelkezett [4]. Úgy a függőleges, mind a vízszintes kutaknál általános tapasztalat, hogy a gázkúposodás csökkentette az olajtermelést és az érintett terület végső olajkihozatalát.

Eljárásunk az elgázosodott kutaknál részben vagy egészen kizárja a gázbeáramlást nátrium-kloriddal telített sósvíz besajtolásával [22]. Ha az oldószer (víz) mennyiségét és/vagy a só oldhatóságát csökkentjük, sókristályok képződnek a tároló pórusainak egy

9. ábra: A Szőreg-1 műveleti szondáit bemutató tábla



10. ábra: A homokerózió lehetséges romboló hatása



résében. (A német nyelvű irodalom ezt a hatást Salz-  
zementation-nak nevezi). A gázkizárás folyamata egy-  
mást követő tömény sósvíz-, olaj- és alkoholdugók  
besajtolásából áll. A kezelés után a mobil szénhidrogén  
fázisok (gáz, olaj) eltérően hatnak a sókristályokra. A  
gázáram nem képes oldani a sókristályokat, mivel nem  
tartalmaz mobil vizet. A gázáram a sókristályokat a  
póruszűkületekbe szállítja, így a gázra vonatkozó  
„áramlási gát” növekszik. Az olajáram azonban tartal-  
maz vizet, ami oldja a sókristályokat. Az olajáramlás-  
ban az „áramlási gát” fokozatosan megszűnik és  
helyreáll az eredeti átteresztőképesség.

Algyő térségében 15 olajkutat (köztük 2 vízszin-  
tes) kezeltünk a gázosodás hatásának csökkentésére. A  
többletolaj számításához termelés-előrejelzések ké-  
szültek. A többletolaj mennyiségét a termelési tény-  
adatok és az előrejelzések különbsége adta. A keze-  
lések 67%-a bizonyult eredményesnek. A projekt 1999  
és 2008 között 113 000 m<sup>3</sup> többletolajat  
adott. Az összes kezelt kút műveleti költsé-  
geit számításba véve az eredmény  
több, mint hatszorosa a kezelési költsé-  
ségnek. Mivel mindkét vízszintes kút  
kezelése eredményes volt, az eljárás  
ajánlható a vízszintes kutak kezelésére,  
különösen, ha a tárolóközet jelentős  
mértékben inhomogén.

A 3. táblázat tartalmazza a kezelt ku-  
tak felsorolását a többletolaj szerint. A  
táblázatban látható, hogy az elsőként ke-  
zelt Algyő-492 kút nem eredményezett  
többletolajat. A második kezelésre kije-  
lölt Algyő-524 kútnál megváltoztattuk a  
kezelés eljárását, különös tekintettel  
Tiszai György laboratóriumi vizsgálatainak  
eredményeire. A kezelés során  
5 vízmentes rétegolajdugó került besaj-  
tolásra, összesen 125 m<sup>3</sup>, 50 m<sup>3</sup> alkohol-

besajtolás történt 2 részletben és 180 m<sup>3</sup> tömény  
sóoldatot sajtolunk be 3 részletben. A hidrodinamikai  
vizsgálatok mutatták, hogy az induló 160·10<sup>-3</sup> μm<sup>2</sup> át-  
eresztőképesség az érintett térfogatban lecsökkent  
5·10<sup>-3</sup> μm<sup>2</sup>-re. A kezelés előtti és utáni olajtermelést a  
11. ábra mutatja. Kezelés előtt a gáz-olaj viszony  
elérte a 483 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>-t, az olajtermelési ütem lecsökkent  
0,55 m<sup>3</sup>/d-ra. Kezelés után az olajtermelés elérte a 9,76  
m<sup>3</sup>/d-t, ez 18-szoros termelésnövekedést jelent. A kút  
kezelés utáni kumulatív olajtermelése 7440 m<sup>3</sup> volt,  
ami magában foglalta az elismert 3050 m<sup>3</sup> kihozatal-  
növekedést. A kezelés hatására a gáz-olaj viszony le-  
csökkent 160-240 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>-re.

A 12. ábra az Algyő-488 (H) kút kezelés után mért  
adatait mutatja. A vízszintes kút a nagy heterogenitású  
Alsópannon-13/b tárolóból termelt, ahol az átlagos  
porozitás 9%, az átteresztőképesség 15·10<sup>-3</sup> μm<sup>2</sup>. Az  
1997. évi termelésbe állításkor a kút mért gáz-olaj  
viszonya 83 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> volt. A kút teljesen elgázosodott, és  
a 2005. évi kezelés előtt már zárt állapotban volt. A ke-  
zelés során 1400 m<sup>3</sup> fluidumot sajtolunk a kútba. A je-  
lentős mennyiségű besajtolt tömény sósvíz és etanol  
mobil részének visszatermelése 230 napig tartott. Fon-  
tos adat, hogy 3 évvel a kezelés után, 2008 januárjában  
bekövetkező gyors gázmennyiség-növekedést a sókris-  
tályok elmozdulása ismét elzárta [22].

## 10. Vízszintes olajkutak nyomáshullám- vizsgálatai, többletolaj

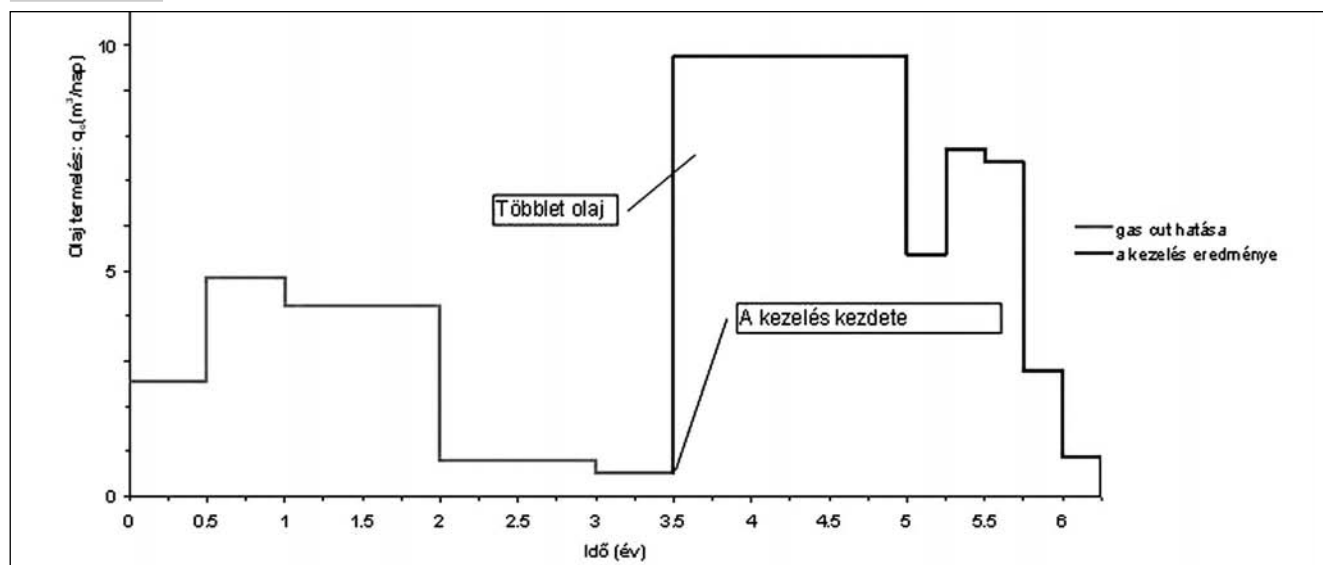
### Nyomáshullám terjedési sebességek

Az Algyői Termelési Egység (ATE) irányításával tör-  
téntek nyomáshullám-mérési kísérletek az olajjal telje-  
sen telített Ű-73H és A-486H kutakon [12]. A vizs-

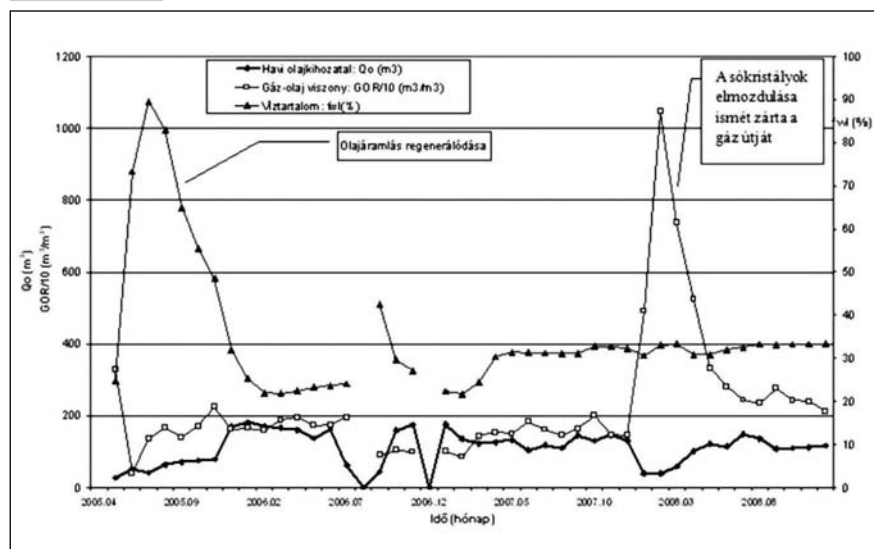
3. táblázat: A kezelt kutak felsorolása többletolaj szerint

Sorsz.	Időintervallum	Kútszám	m <sup>3</sup>
1	2004. 03. 11. – 2008. 12. 31.	Algyő-910	46 410,8
2	2002. 10. 27. – 2008. 12. 31.	Ásotth.É-4	16 382,8
3	2004. 10. 13. – 2008. 12. 31.	Algyő-900	15 230,2
4	2002. 11. 05. – 2008. 12. 31.	Ásotth.-É-8(H)	9 603,5
5	2002. 11. 11. – 2008. 12. 31.	Algyő-685	6 842,2
6	2005. 04. 12. – 2008. 12. 31.	Algyő-488 (H)	4 782,8
7	2003. 11. 04. – 2007. 01. 02.	Algyő-439	4 429,6
8	2004. 04. 08. – 2008. 12. 31.	Algyő-615	4 389,4
9	1999. 05. 16. – 2001. 03. 31.	Algyő-524	3 050,0
10	2004. 03. 22. – 2008. 12. 31.	Algyő-185	2 110,9
11	2002. 11. 24. – 2005. 04. 12.	Algyő-651	178,1
12	2005. 04. 12. – 2006. 09. 12.	Algyő-82	167,9
13	1997. 08. 07. – 1997. 08. 07.	Algyő-492	0
14	2004. 11. 11. – 2007. 12. 31.	Algyő-16	-20,3
15	2004. 10. 28. – 2008. 12. 31.	Algyő-634	-174,9
		<b>Eredmény</b>	<b>113 383</b>

11. ábra. A-524 kút olajtermelése a kezelés előtt és után (1996. 01. 01. – 2002. 03. 31.)



12. ábra. Algyő-488 (H) kút termeléstörténete a kezelés után



## A Csongrád-D-1 réteget megnyitó Algyő-486 (H) kút többlet-olaj-termelése

A vizsgált Algyő-486 vízszintes olajkút többfázisú termelést adott. A vizsgálat előtt a kút és a kúttal kapcsolatban lévő kútkörüli tárolórész gázmentes olajtelítettségét biztosítottuk oly módon, hogy a kút zárása és a nyomás állandósulása után a kútban lévő gázt lefűvattuk, és a rétegrepesztő nyomást megközelítően, a kúttérfogót kétszeresét meghaladó olajterfogót sajtoltunk be. A termelési dokumentumokban rögzített adatok alapján 781 m³ többlet-olaj volt kimutatható, figyelembe véve a

gálatok azt mutatták, hogy a teljes kútszelvény a nyomáshullámokkal átjárható. A mért nyomásváltozások értékelése szerint a termelőcsőben 1053 m/s és 1076 m/s sebességgel terjedtek a nyomáshullámok. A vízszintes nyitott szakaszokon mért hullámsebességek 358 m/s és 169 m/s voltak. Megállapítható, hogy a nagyobb átteresztőképességnél kisebb nyomáshullám-terjedési sebesség alakul ki. A jelenség matematikai leírása várhatóan megadja a közvetlen kútkörzet átteresztőképességét, ami a termelési depresszióval együtt várhatóan tájékoztatást ad a rendszer áramlási körülményeiről.

A BKL Kőolaj és Földgáz szaklapban publikált (1999. 12. sz., p. 237) tanulmány ismerteti a vízszintes kutak hidrodinamikai vizsgálatainak tapasztalatait. Megállapítjuk, hogy a gázkutakon mért nyomásemelkedések többsége értékelhető volt, viszont a többfázisú beáramlást adó 30 vízszintes olajkútban mért nyomásemelkedési adatok 90%-a nem volt értékelhető.

vizsgálat miatti termelésekiesést és a kútba sajtolt olaj mennyiségét.

A többlet-olaj-termelést eredményező hatások:

- Az olajra vonatkozó relatív átteresztőképesség növekedése.
- A vízszintes szakasz alsó alkotója mentén kiülepedett 10 mikrométer nagyságrendű alkotórészek (finis) be-sajtólása a rétegbe.

## További vizsgálati javaslatok

Megvizsgálva az Algyő-mezőben fűrt vízszintes olajkutak többségét adó Csongrád-D-1, -2 és az Alsópannon-13/b telepek rétegyomását, megállapítható, hogy a Csongrád-D-1, -2 rétegeknél a kútelőkészítési műveletek és mérések változtatás nélkül megvalósíthatóak, az Alsópannon-13/b telepet megnyitó kutak vizsgálatához a programot módosítani kell.



## Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki a MOL Nyrt.-nek a tanulmány elkészítésre történő felkérésért és a publikáció megjelentetésének engedélyezéséért.

## Hivatkozások

- [1] Horner, D. R. 1951. Pressure Build-Up in Wells. 3. WPC. Sec. II. p. 503.
- [2] Kassai L.: Termelőkutak nyomásemelkedési görbéinek értékelése. Bányászati L., 1960. 10. sz., p. 703–715; 11. sz., p. 773–784; 12. sz., p. 849–856.
- [3] Megyeri M.: Eljárás olajkutak nyomásemelkedési görbéinek feltöltéses módon való meghatározására. HU 157299 sz. szabadalom /1968/.
- [4] Rácz D.: Algyői generálművelési terv készítése. A kőolaj- és földgázbányászati ipari kutató laboratórium műszaki tudományos közleményei. 1968. p. 9–29.
- [5] Barabás L. – Kassai L. – Megyeri M. – Teknyőss I.: A fűrészáras teszteres vizsgálatok üzemi alkalmazásának tapasztalatai. Kőolaj és Földgáz, 1976. 9. sz., p. 129.
- [6] Megyeri M. – Tóth B.: Berendezés porózus és/vagy repedezett fluidumtárolókban keltett interferencia hatások kimérésére. HU 173 501 sz. szabadalom (1976).
- [7] Balázs Á. – Gesztesi Gy. – Koncz I. – Megyeri M. – Pápay J. – Takács J. – Török J. – Török J.-né: Szénhidrogéntelepek mintavételi és elemzési normái. OKGT szabályzat (1978).
- [8] Tóth B.: Zavarszűrés módszerek alkalmazása a pulzációs hidrodinamikai interferenciavizsgálatok értelmezésében. Kőolaj és Földgáz, 1978. 5. sz., p. 147–151.
- [9] Fürcht L. – Gerencsér Gy. – Gyenese I. – Kovács P. – Major J. – Megyeri M. – Tóth B. – Török J.: A szénhidrogéntelepek kútvizsgálati normái. OKGT szabályzat (1980–1985).
- [10] Simon S.: Hidrodinamikai vizsgálatok értékelési módszerei BSZT 3–4. sz., NIMDOK (1981).
- [11] Megyeri M. – Gyenese I. – Tóth B.: Hidrodinamikai vizsgálatok gyakorlata BSZT. 1–2. szám, NIMDOK /1982/.
- [12] Megyeri M.: Eljárás föld alatti terek térfogatának mérésére HU 197 445; SU 1 574 182, DE 3 510 574, ES 541 610, CN 2057, CS 268 667, BG 43 697 /1983/ megadott szabadalmak.
- [13] Megyeri M.: A hidrodinamikai vizsgálatok helyzete. BKL Kőolaj és Földgáz, 1988. 5. sz., p. 141.
- [14] Megyeri M.: A tárolótér szerkezetének leírása interferenciamérések alapján. BKL Kőolaj és Földgáz, 1990. 8. sz., p. 234.
- [15] Megyeri, M.: Fill-up Pressure Buildup Test: An Effective Method for Wells With Low Initial Production and Deep Drawdown. SPE Formation Evaluation, 1996. 12. sz., p. 245.
- [16] Stuart McAleese: Operational Aspects of Oil and Gas Well Testing. ELSEVIER (2000)
- [17] M. Megyeri – T. Miklós – J. Segesdi – Z. Tóth.: Monitoring The Solids In Well Streams of Underground gas Storage Facilities. Lafayette, SPE 58 753 (2000).
- [18] Segesdi J. – Megyeri M. – Vékási J. – Béda F. – Tóth Z.: Berendezés csővezetékben áramló, főleg gázok és gázkondenzátumok kumulált szilárdanyag-tartalmának mérésére. HU 221 668 szabadalom (2002).
- [19] GEOINFORM Kft.: A feltöltéses mérések adatbázisa. Összeállította, elemezte Megyeri M. (2002).
- [20] GEOINFORM Kft.: A pulzációs vizsgálatok adatbázisa. Összeállította, elemezte Megyeri M. (2003).
- [21] GEOINFORM Kft.: Szőreg–1 stratégiai gáztároló tisztítótermeltetése közben végzett homokellenőrzések és kalibrálások összefoglaló értékelése. Kézirat. Készítették: Megyeri M. – Segesdi J. – Kádár I. /2009/.
- [22] Megyeri M. – Koncz I. – Tiszai Gy.: A sókristályos gázkizárás eredményei. BKL Kőolaj és Földgáz, 2010. 7. sz., p. 1–8.
- [23] Megyeri M.: A feltöltéses nyomásemelkedési módszer alkalmazhatósága a nem hagyományos gázelfordulásoknál. BKL Kőolaj és Földgáz, 2012. 3. sz., p. 12–23.
- [24] Megyeri M. – Gyenese I.: A pulzációs interferenciamérések hazai alkalmazása, adatbázisa. BKL Kőolaj és Földgáz, 2013. 1. sz., p. 1–8.

**DR. MIHÁLY MEGYERY (petroleum engineer, candidate of science, expert): WELL TESTS AND RELATED ENHANCED RECOVERY OPERATIONS AT ALGYŐ**

*The author provides a brief overview on the history of domestic well tests (organisational, technical and methodological issues) presenting a summary on the complex well test methods conducted in the region (during the exploration and appraisal phase of the reservoirs, and during the operations), results and experiences of test performed in Algyő region, as well as the related enhanced recovery processes on the 50th occasion of commissioning of the Algyő Plant.*

# Rövid áttekintés a ROTARY Fúrási Zrt. 25 éves tevékenységéről\*

ETO: 622.24



MAGYAR GÁBOR

okl. olajmérnök,  
mérnök-közgazdász,  
Workover és Well szervíz szektor  
igazgató,  
Rotary Fúrási Zrt. - Nagykanizsa  
és Croscio Integrated Drilling and  
Well Service Co. Ltd. - Zagreb,  
OMBKE-tag.

*A Rotary Fúrási Zrt. negyedszázados jubileumi ünnepségén elhangzott előadás a társaság tevékenységi körének szervezeti, gazdasági háttéréről adott történeti áttekintést a MAORT időkig visszamenően, évenként felsorolva az elmúlt 25 éves időszak jelentős történéseit, eredményeit.*

A ROTARY jogilag 25 éve létezik, azonban tevékenysége sokkal régebből eredeztethető, és az alábbi felügyeleti szervezetek központi irányítása alatt ment végbe:

1933–1938: EUROGASCO; 1938–1949: MAORT; 1949–1952: 125 (ÁKMNV); 1952–1954: MASZ-OLAJ Rt.; 1954–1957: Kőolajkutató és Feltáró Vállalat (KMV); 1957–1969: OKGT /DKÜ/; 1969–1978: OKGT /DKFÜ/; 1978–1990: KFFV; 1991-től a MOL Rt.

## 1990. július 1-jén megalakul a jogelődj ROTARY Kft.

A vállalat alapításának körülményei:

- Magyarországon a rendszerváltás után, a kialakuló piacgazdaság hajnalán a ROTARY magyarországi részesedése kb. 30-40%.
- A hazai piacon a ROTARY versenytársa a Kőolajkutató Vállalat.
- 1991. október 1-jén megalakul a MOL Rt.
- A kőolaj világpiaci ára az 1981-es hordónkénti 34,3 dollárról 1986-ra 13,5 dollárra zuhant, s az ekkortájt készült prognózisok csupán igen lassú emelkedést valószínűsítettek.
- Kuvait megszállása, majd az Irak ellen elrendelt gazdasági embargó pánikhangulatot eredményezett a

kőolaj világpiacán. Az északi-tengeri Brent-féle olaj ára augusztus 22-én elérte a hordónkénti 29,15 dollárt, szeptember 26-án pedig már valamivel meghaladta a 40 dollárt. A háború januári kitörését követő napon sokan már nem tartották valószínűtlennek a hordónkénti 60 dollár körüli olajárat sem.

## 1994. október 1-jén megalakul a ROTARY Rt.

### A 25 év fontosabb történései

- **1995:** A Társaság stratégiájának kidolgozása; Árjegyzékek egységesítése (KV Rt.-vel); Üzletági szervezeti struktúra kialakítása; A Társaság megszerzi a hazai piac 50%-át, új területekre (algyői térség) sikerül a bejutás; Külföldi tevékenység Ausztriában és Tunéziában.
- **1996:** Moldáviai új külföldi piac; Első hosszú távú külföldi tender (AFPC) elnyerése Szíriában; Kapacitáslekötési megállapodás a MOL Rt.-vel; Struktúra és eredményjavítási program kidolgozása.
- **1997:** R-65 DE fúróberendezés átalakítása (4 M) és a szíriai projekt indulása; Szállítási üzem, ill. portaszolgálat, takarítás kiszervezése; Versenytárs privatizálása (Kőolajkutató Vállalat); *NL-416*,

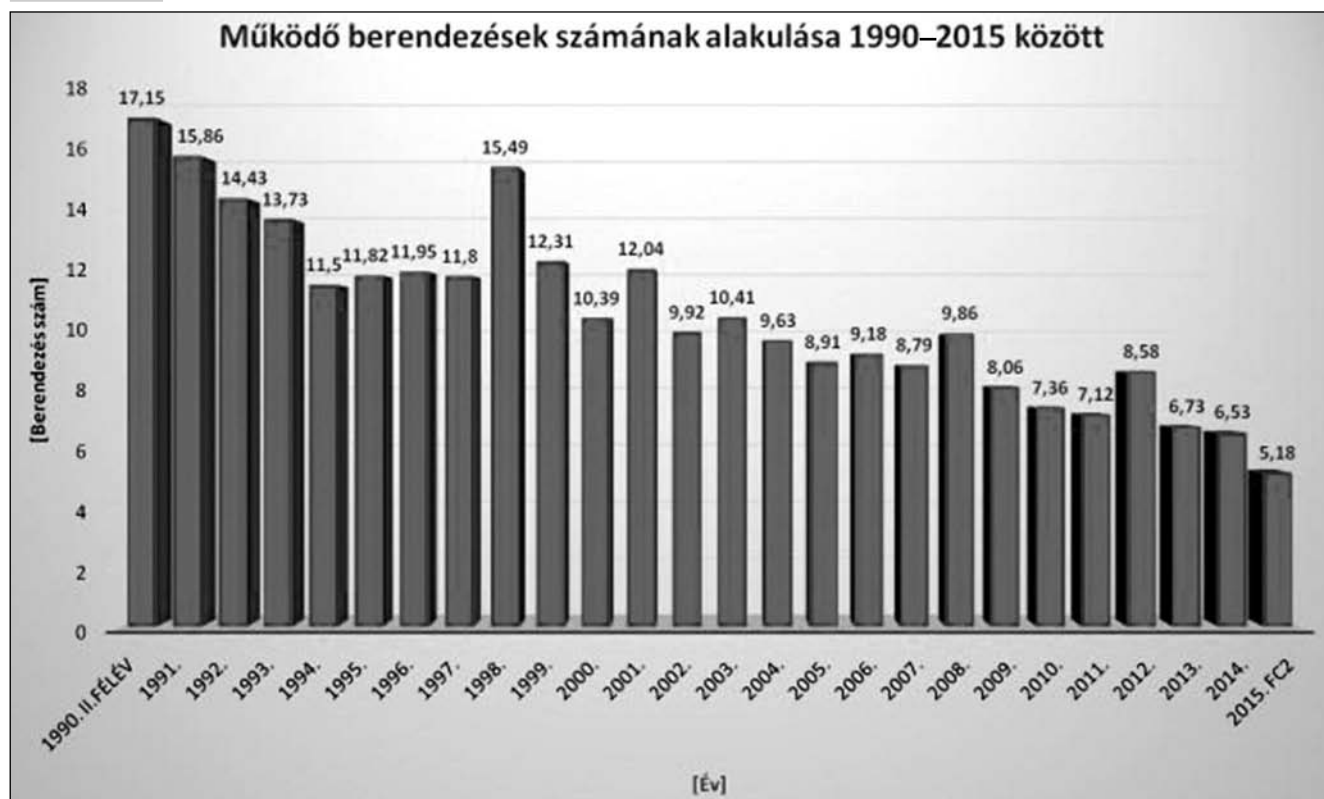
*NL-156* korábban elszerencsétlenedett kutak sikeres újranyitása; Zsana-É föld alatti gáztároló II. ütemének megindítása; Koncessziós fúrasi tevékenység *Dalmand-1* ponton; *Kiha D-1* kút rekonstrukciója.

- **1998:** A Társaság egyik legsikeresebb éve (közel 100%-os kapacitáskihasználtság); R-66 DE fúróberendezés beszerzése (9 M \$); *NL-282/a* kúton szén-dioxid-gáz-kitörés sikeres elfojtása; Rétegrepezetési projekt indul (CsoK-I, -2, -6; *VízÉ; SasNy*); Üzemfenn tartási üzem kiszervezése; Új szervezeti struktúra kialakítása (szolgáltatási igazgatóság, beszerzés); EBK kézikönyv kiadása; PMS indítása.
- **1999:** Új stratégia kidolgozása; R-66 berendezés munkába állása a szíriai MOL projekten; Integrált informatikai rendszer indulása; ROTARY értékesítésének meghirdetése; ROTARY-INVEST Kft. megalapítása.
- **2000:** A Társaság piaci részesedése a MOL Rt. megrendeléseiből 75%; Új általános szerződési feltételek életbelépése; Pályázat beadása a ROTARY megvásárlására; ISO 9002 minőségbiztosítási audit megszerzése; Új tender(ek) indulása Szíriában; Sekély tengeri fúrasi tender elnyerése Tunéziá-

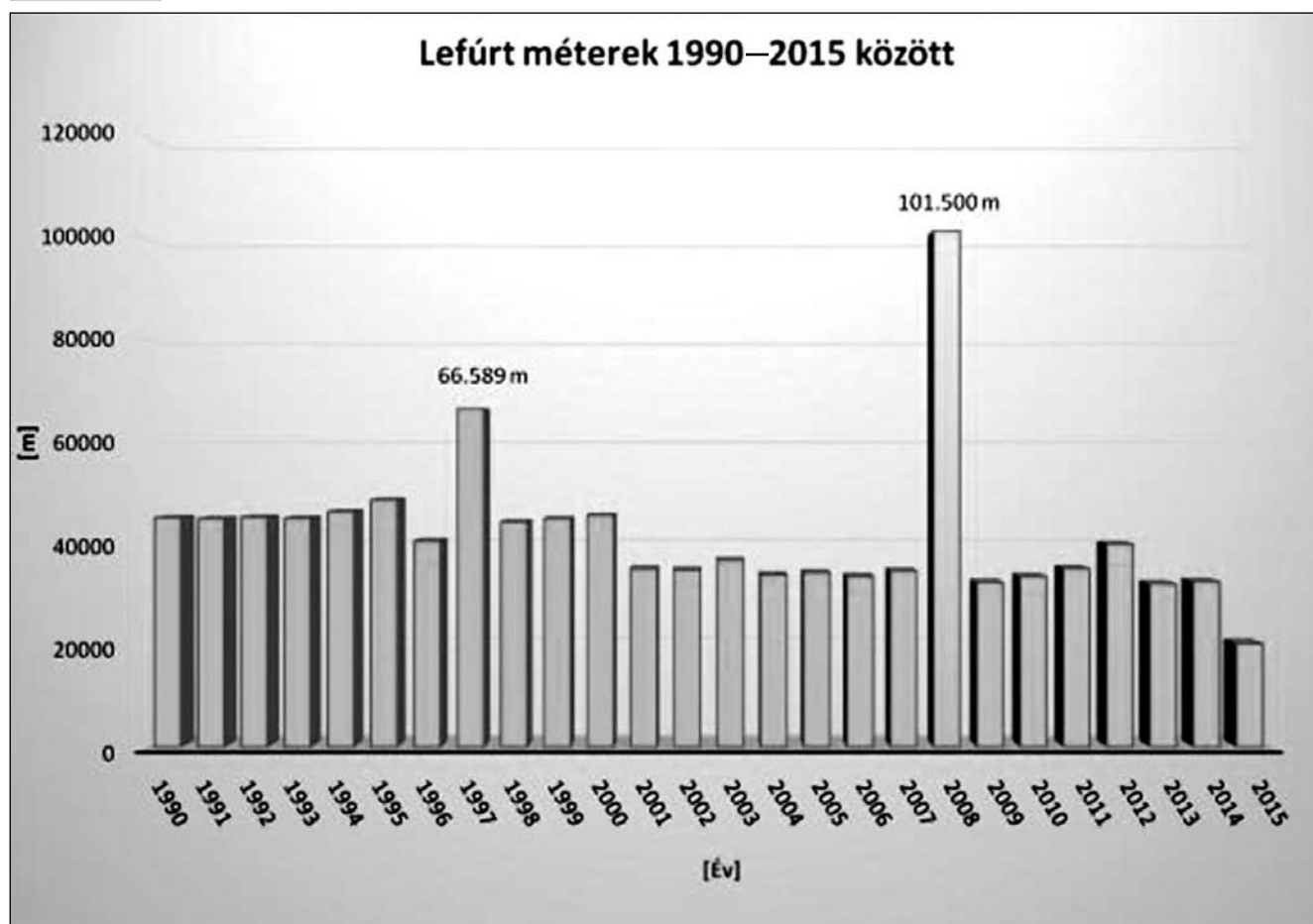
\* A Rotary Fúrási Zrt. negyedszázados jubileumi ünnepségén, 2015. október 2-án, Nagykanizsán elhangzott előadás szerkesztett változata.

- ban; A pusztaszőlősi kitörésvédelmi munkákban való részvétel.
- **2001:** Májustól minden MOL-os kútmunkálati megrendelést a ROTARY kap; A hazai megrendelés nélkül maradt MB KV Rt.-től jelentős számú fúrasi és szervizszemélyzet átvétele a ROTARY állományába; Általános Szerződési Feltételek aláírása a MOL Rt.-vel; Koncessziós tevékenység – Kógyár, Törökkoppany; Szíriában folyamatosan dolgozik 2 db fűrőberendezés; Tunéziai berendezés bárkára telepítése folyik.
  - **2002:** Tulajdonosi döntés alapján a külföldi üzletág értékesítése a Crosco számára (3 db berendezés a kapcsolódó szerződésekkel, személyzettel és készlettel); Belföldi konzorciummal tárgyalások kezdődnek a ROTARY részvényeinek értékesítéséről; Új műszaki követelményrendszer a MOL-tól; Harmadik feles inspekció bevezetése; Az ISO 14001 környezetvédelmi minősítés megszerzése; A MOL Rt. által kibocsátott *Mud Service és Tubular Handling* tenderek elnyerése.
  - **2003:** A külföldi üzletág értékesítési folyamat lezárulása; A MOL Rt.-vel aláírásra került a Szerződés a Belföldi Kútmunkálatokról (Garantált árbevétel), valamint a Szerződési feltételek és díjjegyzék; Szervezeti átalakítás a társaságnál.
  - **2004:** Rig-3 DE (lengyel) fűrőberendezés üzembe állítása a hazai piacon; mélyszivattyú-cserés tender elnyerése; Koncessziós kútjavítási tevékenység (hulladékenergia-hasznosítás) Intek Erőmű Rt. cég számára; Szervizmunka (alulegyensúlyozott fúrás) a POGO számára; Algyői telep kialakítása; Stratégiai tervezés folyamatának indítása.
  - **2005:** Közbeszerzési eljárás keretében újabb 3 éves *Mud Service és Tubular Handling* szerződés elnyerése a hazai piacon; Szélesebb kapcsolatrendszer kialakítása MOL-csoporton kívüli megrendelőkkel; Iszapvegyészi szolgáltatás MOL Jemen számára; OLAP vezetői információs rendszer bevezetése; Az első Rotary Nap megszervezése.
  - **2006:** Indul a MOL Nyrt.-vel kötött 3 éves kútmunkálati szerződés, új követelményrendszerrel, árstruktúrával; Konzorciumi együttműködések a kútmunkálati szolgáltatások során; Döntés az első VFD hajtású DE fűrőberendezés beszerzéséről (R-67).
  - **2007:** A Tulajdonos 2007. október 1-jei hatállyal **értékesíti a társaságot a Crosco számára**; Stratégiai gáztározók létesítésére (UGGS) kiírt tender elnyerése – a 44 kút fúrására és kiképzésére vonatkozó szerződés 2007 decemberében indul; A gáztározó létesítéséhez kapcsolódó *Mud Plant*-re kiírt tender elnyerése; Kiemelkedő beruházási projektek (2 db DE fűrőberendezés beszerzése: R-67, R-68).
  - **2008:** Az R-67 és R-68-as dízel elektromos berendezések és az iszapgyár üzembe helyezése; 3 berendezés dolgozik a szőregi gáztározó létesítésén; Megindul az UGGS szerződéshez kapcsolódó integrált fúrasi folyadékkezelési és iszapgyári szolgáltatás; Kiemelkedő koncesszori munkák a Magyar Horizont Kft. és az EXXON (Makói-árok) számára; Szeptember 15-én 100%-os részesedés szerzése a BJ-Rotary Kft.-ben; Részvényesi döntés az SAP rendszer bevezetéséről, a projekt indulása.
  - **2009:** A Társaság a MOL Nyrt. számára egy éves kapacitáslekötési szerződéssel dolgozik; Júniusban befejeződik az UGGS projekt; Koncesszori tevékenységek közül kiemelkednek a *Hód-1* 4350 m (EXXON) és *Balotaszállás* 3620 m (DELTA HYDROCARBON) kutak; Január 1-től bevezetésre kerül az SAP rendszer 70 felhasználóval.
  - **2010:** Ajánlat benyújtása 2 fix+3 opciós kút fúrására, kivizsgálására, Irak kurdisztáni területén az R-67-es berendezéssel; A Részvényes dönt a Drill Trans csoport Rotary Zrt.-be történő beolvasztásáról; Fokozott marketing tevékenység a külföldi piacokon.
  - **2011:** Az R-67-es berendezés megkezdte munkáját Kurdisztánban, lefúrja a *Bekhme-1-es* kutat, az R-68-as pályázatot nyer 2 fix+2 opciós kútra; A Lyb-37-es berendezés bérletbe kerül az anyavállalat fúrasi tevékenységéhez, Albániába, a Patos-Marinza mezőre; A Lyb-37-es és Lyb-39-es berendezések felújítása; A Mexikói-öbölben történt baleset miatt a MOL Nyrt. szigorítja kitörésvédelmi szabályait.
  - **2012:** Kurdisztánban 2 fix+1 opciós kútra sikeres pályázat, az R-67-es berendezés 3. kútját kezdi, az R-68-as május 7-én kezdi első kútját; A Lyb-37-es berendezés Albániában dolgozik az anyavállalatnak; Új modulok és folyamatok bevezetése az SAP vállalatirányítási rendszerben; Az export értékesítés bevétele megduplázódott az év során.
  - **2013:** A MOL Nyrt. 2 fűrő- és 2 lyukbefejező berendezés kapacitását köti le; Az R-67-es berendezés 4. kútját, az R-68-as a 2. kútját kezdi el fúrni; Erős visszaesés a megrendelések számában, az R-61 DHR-200 fűrőberendezés „nyugdíjba vonul”.
  - **2014:** A MOL Nyrt. megrendelésén kívül jelentős az albániai cementezési tevékenység árbevétele; 4,53 az átlag fűrőberendezés-szám; Az R-67-es és R-68-as berendezések egész évre lekötve Kurdisztánban; Kimagasló adózott bevételt ér el a Rotary; A vállalat logisztikai tevékenységének megszüntetése és a dolgozók nagy részének áttanszferálása harmadik feles vállalkozók felé.
  - **2015:** Az R-69-es berendezés beszerzése és tervezett munkába állítása; Az R-67-es és R-68-as berendezés felújítása és feljavítása.

1. ábra



2. ábra





### A ROTARY Fúrási Zrt. vezérigazgatói:

Illés Miklós – Varga Károly – Czéman Miklós – Katona János – Juhász Ferenc – Gozdán Tibor – László Zoltán.

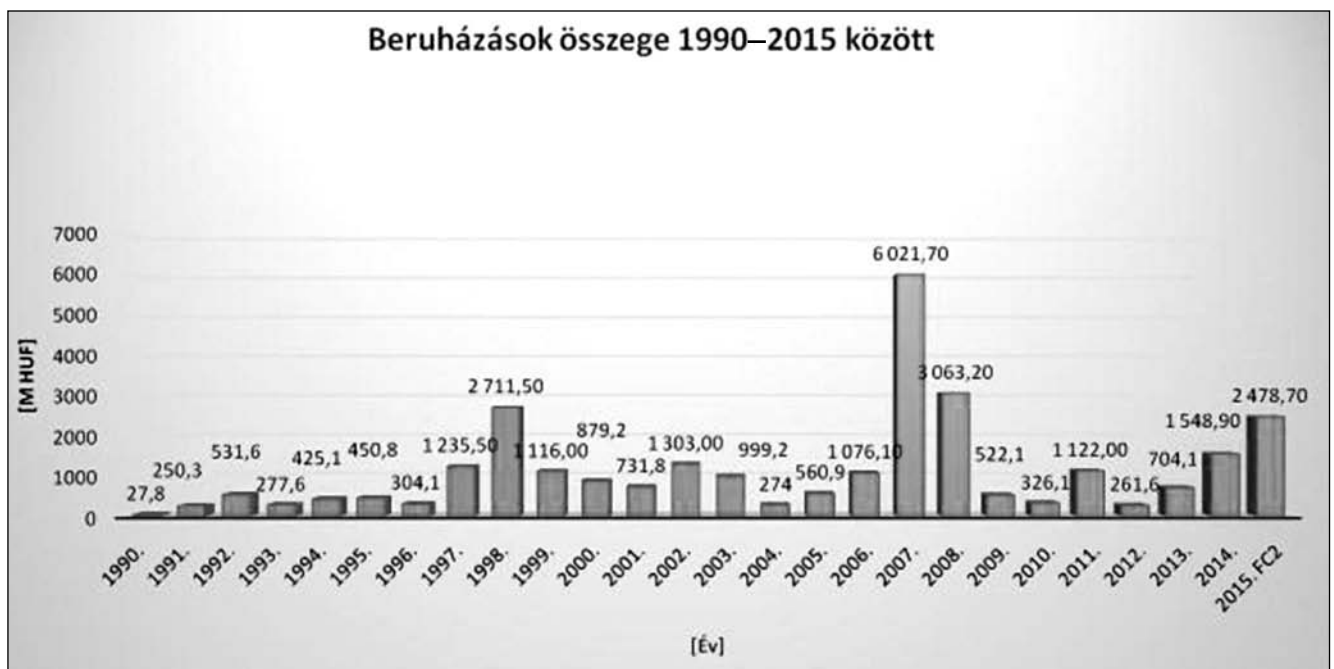
### A ROTARY Fúrási Zrt. tevékenységéről

- Éves átlagban **10,71 darab berendezés működött**, 1990-ben a berendezésszám 17,15 db volt, 2015-re 5,18 db az előrejelzés.
- Amíg az első 12 évben éves átlagban 5,5 fűrőberendezést és közel nyolc kútjavító berendezést üze-

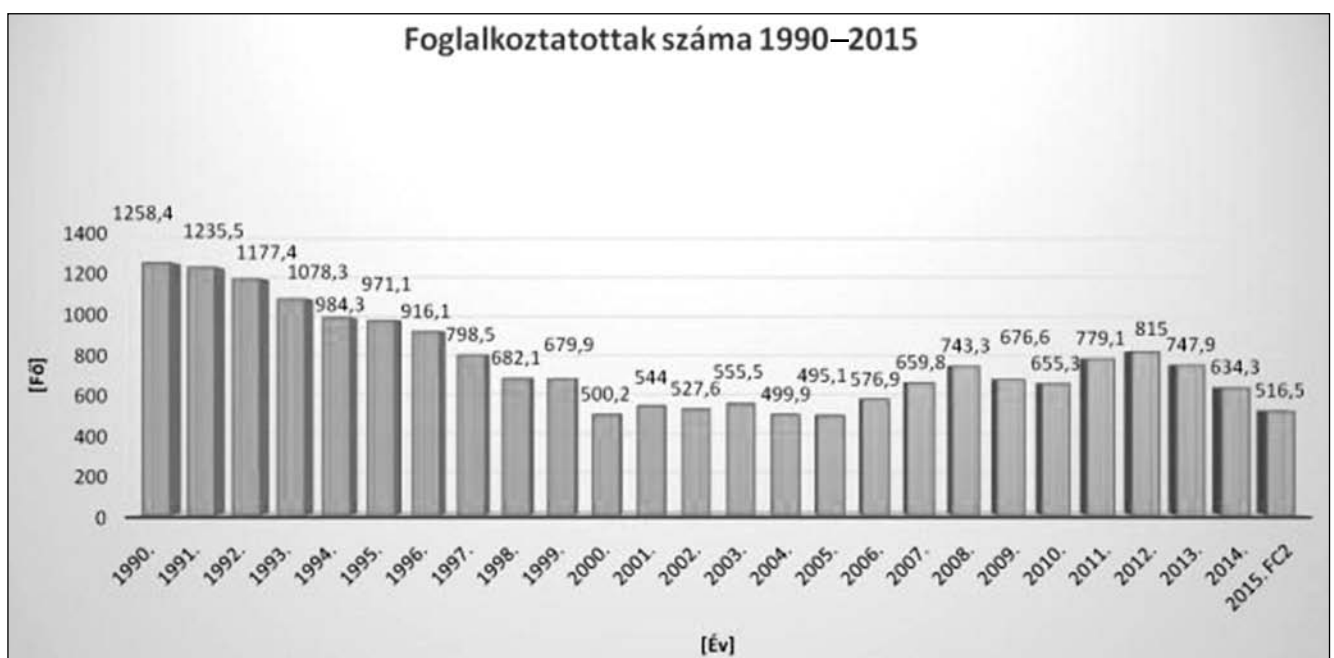
meltetett a társaság, addig a következő időszakban ez 3,6 fűrő- és 4,5 kútjavító berendezésre csökkent (1. ábra).

- 277 milliárd Ft nettó árbevétel realizálása mellett 14 milliárd adózott eredményt termelt. Bevétel tekintetében legkiemelkedőbb éve 2012 (21,6 Mrd Ft), míg adózott eredmény tekintetében 2014 (2,4 Mrd Ft) volt. A nettó árbevételre vetített adózott eredmény értéke 2014-ben volt a legmagasabb (14 %).
- A tevékenységet jellemző adatok alakulása a 2–3–4. sz. ábrákon látható.

3. ábra



4. ábra



## A ROTARY Fúrási Zrt. referenciái

### Külföldön

**Albánia:** Bankers Petroleum Albania

**Ausztria:** Rohöl Aufsuchungs Gesellschaft m.b.H.; Braumann GmbH. Haag; METAHOTEL/Braumann-Rotary

**Irak:** Kalegran Ltd. Erbil Branch

**Kuvait:** Kuwait Oil Company

**Moldova:** COSTILLA/REDECO (USA)

**Szíria:** AL FURAT P.C. Syria (Shell); MOL Syrian Oil and Gas Co. B.V.

**Tunézia:** Ministere de l'Agriculture; MOL Hungarian Oil and Gas Co.; SOCO/Command Petroleum; COHO International Ltd.; AGIP (Africa) Ltd.; Command Petroleum Co. (Australia); Pluspetrol (Argentina); MARETAP S.A.; C.F.T.P. Tunisia; MOL Tunisia Ltd.; C.M.S. Nomeco.

### Magyarországon

MOL Nyrt.; LINDE Gáz Magyarország Zrt.; BLUE STAR '95 Kft.; INTEK Erőmű Rt.; RÁBA Xprom; Gránit Gyógyfürdő Rt.; TXM Olaj- és Gázkutató Kft.; Hungarian Horizon Energy Ltd.; Bányavagyonhasznosító Kht.; TOREADOR Hungary Ltd.; PETRO HUNGARIA Energy Ltd.; WINSTAR Hungary Ltd.; VIKUV; ExxonMobil TK-SERVICES; TÉT-3 Gázkút Kft.; DOVERDRILL; E.ON Földgáz Storage Zrt.; CEOC Magyarország Kft.; RAG Hungary Kft.; MESSER Széndioxid Kft.

Az elmúlt 25 évben sok minden történt. Voltak könnyebb és nehezebb időszakok, sikeres és kevésbé sikeres évek, azonban ha egy vállalat legfőbb értéke a munkaerő – és ennek a munkaerőnek megfelelő légkört tud teremteni –, akkor bátran tud szembenézni a mindennapi kihívásokkal.

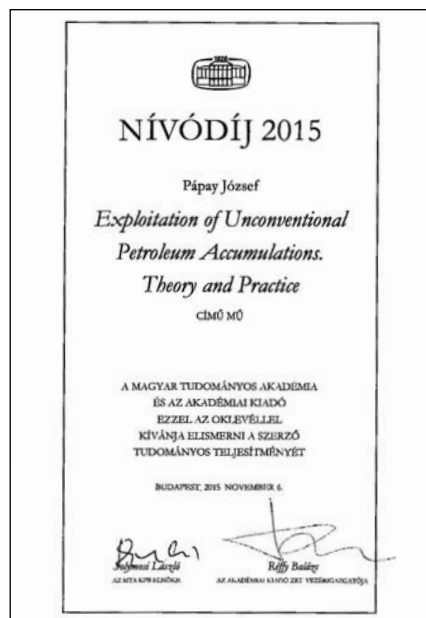
### GÁBOR MAGYAR (Rotary Zrt. Director of Well Workover and Well Services, member of OMBKE): BRIEF SUMMARY ON 25 YEARS OF OPERATIONS OF ROTARY DRILLING PLC.

*The presentation was delivered at the 25 year jubilee event of Rotary Drilling Plc. introducing the history of the Company's scope of activities and its organisational and economic background including the MAORT era, and listing the key events and results of the past 25 years broken down to every year.*

## KÖNYVISMERTETÉS

Nívódíjat kapott 2015 novemberében Dr. Pápay József „Exploitation of Unconventional petroleum Accumu-

### 1. kép



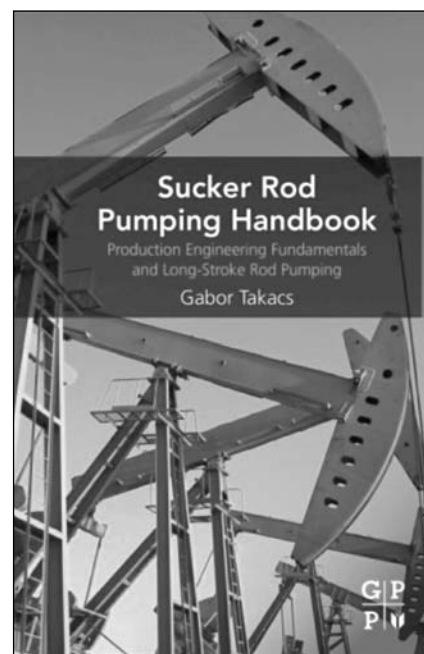
lation-Theory and Practice” c. könyve. A Magyar Tudományos Akadémia és az Akadémiai Kiadó ezzel a díjjal ismerte el a szerző tudományos teljesítményét (1. kép).

(Az MTA és a MOL Nyrt. támogatásával 2013-ban megjelent könyv recenziója – Szabó György tollából – 2013. évi 3. számunkban jelent meg.)

\*

Az Elsevier Inc. USA kiadó 2015 tavaszán jelentette meg a Miskolci Egyetem Olajmérnöki Tanszéke professzorának, Dr. Takács Gábornak „Sucker-Rod Pumping Handbook, Production Engineering Fundamentals and Long-Stroke Rod Pumping” című, 585 oldalas könyvét.

A könyvben a szerző a himbásrudazatos mélyszivattyúzás (a legelterjedtebb mechanikus módszer olajkutak termelésére) elméleti és gyakorlati ismereteinek részletes elemzését mutatja be. A könyvet gyakorlati szakemberek a témát átfogó kézikönyvként, egyetemi hallgatók pedig jegyzetként használhatják, mivel a modern mélyszivattyús technológia



minden aspektusát tárgyalja. Ez Takács professzor ötödik könyve, amit az USA-ban adtak ki, és a korábban a PennWell kiadónál 1993-ban megjelent „Modern Sucker-Rod Pumping” című könyvének átdolgozott és kibővített változata.

(a Szerk.)

## KÖSZÖNTÉS

Budapesti otthonában köszöntötte 97. születésnapja alkalmából az FGSZ Zrt. képviselője, *Lakatos Edina* szövivő; a Zrt. egykori vezetői, *Tarsoly Gyula* és *Meggyes Gábor* és a BKL Kőolaj és Földgáz szaklap felelős

szerkesztője, *Dallos Ferencné* a földgázszállítási szakma doyaenjét, *Zachemski Ferenc* rubindiplomás gépészmérnököt 2015. szeptember 30-án.

Kívánunk Neki még további egészségben eltöltött éveket.

\*

2015. október 10-én az Egyetem Szenátusi Tanácstermében bensőséges ünnepségen köszöntötték *Prof. Dr. Czibere*

*Tibor* akademikust 85. születésnapja alkalmából. *Dr. Czibere Tibor* 1966-ban a Gépészmérnöki Kar dékánhelyettese, majd 1968–1974 között dékánja lett, 1978–1986 között pedig az egyetem rektori feladatait látta el. 1988-tól egy éven át művelődésügyi miniszter volt. 2000-től az egyetem professor emeritusa.

Lapunk nevében mi is kívánunk Neki további nyugodt, sikeres életet és Jó szerencsét!

\*

2015. szeptember 11-én Kötüntetés-átadó Nyilvános Szenátusi Ülést tartottak a Miskolci Egyetemen, amelyen a *Miskolci Egyetem Érdemes Oktatója* kitüntetést kapta *Dr. Havasi István*, az OMBKE Egyetemi Osztályának elnöke.

Kötüntetéséhez gratulálunk, további sikereket kívánunk.

(a Szerk.)



## BOK 2016. I. félévi programja

**Január 28. (csütörtök) 16 óra: Palásthy György:** Művelési és termelési technológiák az Algyő mező elmúlt 50 évének tükrében

**Február 25. (csütörtök) 16 óra: Fritsch László:** A földgáztárolás jelene és jövője Magyarországon

**Március 31. (csütörtök) 16 óra: Körösi Tamás:** Magyarország 2015/2016 téli gázellátása

**Április 28. (csütörtök) 16 óra: Dr. Prof. Makovitzky József – Udvardi Géza:** Emlékezés Buda (Breuer) Ernőre – Család és olajipar

**Május 26. (csütörtök) 16 óra: Dr. Prof. Pápay József:** Konvencionális és nem konvencionális kőolaj- és földgáztermelő eljárások és várható szerepük az energiaellátásban

**Rendezvények helye:** ELGI Székház, 1145 Budapest, Columbus utca 17-23. földszinti tanács-terem.

A program esetleges változásáról külön értesítést küldünk!



Mindenkit  
szeretettel  
várunk!

Jó szerencsét!

a BOK  
vezetősége



## Felhívás!

A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara felhívást intéz az Alma Mater egykori hallgatóihoz, akik 1946-ban, 1951-ben, 1956-ban, illetve 1966-ban (70, 65, 60, 50 éve) vették át diplomájukat a Bányamérnöki Karon, Miskolcon, vagy a Földmérőmérnöki Karon, Sopronban. Kérjük és várjuk jelentkezésüket, hogy részükre, jogosultságuk alapján, *a rubin-, a vas-, a gyémánt-* vagy *az aranyoklevél* kiállítása érdekében szükséges intézkedéseket meg tudjuk kezdeni.

Kérünk minden érintettet, hogy **2016. március 20-ig** jelentkezzen levélben a Műszaki Földtudományi Karon. A levélben adja meg nevét, elérhetőségét (lakcím, telefonszám, e-mail cím), illetve az alábbi címre küldje meg oklevelének fénymásolatát, a kiadványban megjelentetni kívánt rövid szakmai önéletrajzát (maximum egy A4-es oldal, a kiadvány korlátozott terjedelme miatt) és egy darab igazolványképet.

Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar  
Dékáni Hivatal  
3515 Miskolc-Egyetemváros  
Telefon: +36/46/565-051  
Fax: +36/46/563-465  
e-mail: [mfkhiv@uni-miskolc.hu](mailto:mfkhiv@uni-miskolc.hu)  
Hudák Éva hivatalvezető





### A dunántúli szénhidrogén-bányászat jubileumi eseményei (Zalakaros, 2015. november 13.)

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztályának Dunántúli Helyi Szervezete, valamint a HKTD Nagykanizsai Olaj- és Gáztermelési Operatív Egységei szakmai napon emlékeztek a Lovászi mező felfedezésének és termelésbe állításának 75. évfordulójára, valamint a 35 éve üzemelő Sávoly CH-mezőre. A Zalakarosi Freya Hotel konferenciatermében megjelent olajbányászokat és vendégeket (1. kép) Török Károly, a helyi OMBKE szervezet elnöke, a MOL Nyrt. nevében pedig Oláh Károly köszöntötte.

A levezető elnöki tisztet Udvardi Géza aranyokleveles olajmérnök töltötte be. Visszaemlékező előadásában a Lovászi mező felfedezéséről és működésének 75 évéről beszélt (2. kép). Elmondta, hogy az első lovászi fúrást 1940 júniusában kezdték el. A kút

rendszeres termeltetése 1940. december 1-jén kezdődött, tehát szinte napra 75 éve. A mezőben 1943-ban hozták felszínre a legtöbb olajat: 609 ezer m<sup>3</sup>-t 77 kútból. A mezőben 1941-től mostanáig több mint 8 M m<sup>3</sup> kőolaj, 4 M m<sup>3</sup> földgáz került a felszínre.

A Lovásziiban alkalmazott műszaki megoldások a maguk korában valóban korszerűek, európai színvonalúak voltak, és itt nemcsak a művelési eljárásokra, hanem a termelés eszközeire, berendezéseire, segédletésítményeire, a földgáztermelés és feldolgozás technológiájára kell gondolnunk. Itt számos szakember tanulta meg a szakmát, olajmérnökök generációja nevelődött fel, akik később az ország egyéb területein: az egyetemen, az alföldi olajiparban, az iparág központi irányítói-ként folytatták tevékenységüket. A kőolajtermelés csökkenésével felszabadult gépészeti karbantartói kapacitás számos dunántúli és alföldi beruházáson hasznosult.

Bella Zoltán a Sávoly környékén 35 éve folyó olajtermelés üzemeltetési feladatairól tartott diagramokkal gazdagított előadást. Elmondta, hogy a Sávoly környéki mezők a du-

nántúli olajtermelés 37%-át adják. A különleges nehézolajak termelése, gyűjtése számos új műszaki megoldás kidolgozását tette szükségessé.

Vágó Árpád az Algyő3 telephelyen tervezett polimer-tenzides olajkihozatal-növelési kísérleti projektet mutatta be.

Hrivnák Béla a Sávoly környéki gázok kénmentesítési kérdéseivel foglalkozott, ismertette az eddigi eredményeket és a kénmentesítő berendezést.

Ferincz György és Oláh Károly a dunántúli térség CH-készlete leművelhetőségének jelenlegi helyzetét és jövőjét vázolta. Kiemelték, hogy a meglévő mezők további termeltetésén túlmenően új projektek (pl. Sávoly CO<sub>2</sub>-os EOR művelése, Barcs-Ny mezőfejlesztés, Nagylengyel V-VI. rudistás blokk EOR művelése, gázmezők fejlesztése Somogyban) előkészítésén dolgoznak.

A **hozzászólások** – Tóth Zoltán, Paczuk László, Ferecskó Zoltán, András Gyula – után a régi kollégák, barátok kisebb csoportokban folytatták a visszaemlékezéseket. A jubileumi szakmai nap sikeres ünnepi szakestélylyel zárult (3-4. kép).

(Udvardi Géza)

1. kép: A konferencia résztvevői



2. kép: Udvardi Géza előadását tartja



3. kép: A szakestély elnöke, Jármai Gábor



4. kép: A szakestély résztvevői





## Dr. BÓDI TIBOR (1955–2015)



*Dr. Bódi Tibor* okleveles bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, a Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet igazgatója, a Miskolci Egyetem Kőolaj- és Földgáz Intézet Olajmérnöki Intézeti Tanszék egyetemi docense életének 60. évében, 2015. november 18-án elhunyt. *Dr. Bódi Tibor* 1955. szeptember 1-jén született Szegeden. A Miskolci Egyetemen szerzett bányamérnöki oklevelet 1979-ben. 1979 és 1981 között műveléstervezés területen kutatómérnökként dolgozott a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézetben (SZKFI) Budapesten. 1981-ben kezdett tanítani az Olajmérnöki Tanszéken. Először a mélyfúrás és kőolajtermelés, majd 1983-tól a rezervoármekanika oktatásába kapcsolódott be. 1991-től a rezervoármekanika oktatása lett a fő területe, melynek 1998-tól volt vezető oktatója. 2005-től a Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézete Rezervoármechanikai Osztályának tudományos osztályvezetője, majd az Intézet igazgatója.

*Dr. Bódi Tibor* kutatási tevékenysége a szénhidrogén-tárolóban lezajló fluidum és hőáramlási folyamatok vizsgálatára, a speciális közetfizikai paraméterek mérése (pl. a tárolókőzetek fajlagos felületének, hővezető-képességének, kompresszibilitásának, relatív permeabilitásának stb. mérése), a szénhidrogén-ipari gyakorlatban alkalmazható eljárások optimalizálására, valamint a korszerű tervezési és kiértékelési eljárások kidolgozására, a szénhidrogén-, mélyszinti víz-, illetve geotermikus energiatermelő-kutakban – beleértve a vízszintes kutakat is – végrehajtott hidrodinamikai és termikus vizsgálatok értékelési módszereinek továbbfejlesztésére irányult. Új kutatási területe az olaj- és gáztárolókban

alkalmazható EOR/IOR eljárások kidolgozása és optimalizálása volt. Rendszeresen folytatott tanácsadói tevékenységet a hazai és külföldi cégek számára. Számos hazai és külföldi konferencia társelőadója, közel 300 publikációját jegyezte szerzőként, illetőleg társszerzőként.

*Dr. Bódi Tibor* az SPE és EAGE nemzetközi szervezetek és az OMBKE tagja volt.

A kiváló oktatótól és kutatótól 2015. november 25-én vettek végső búcsút a miskolci Szent Anna-temetőben.

Emlékét megőrizve mondunk Neki utolsó Jó szerencsét!

(a Szerkesztőség)

## FARKAS BÉLA (1927–2015)



Azt Bélától tudtuk, az évente tartott valéta találkozók beszámolójából, hogy egészségi problémái voltak. A 2015. szeptember 17-ei valéta találkozón még velünk volt feleségével, ezért váratlanul ért bennünket a kapott hír, hogy Béla háromheti kórházi kezelés után, 2015. november 21-én éjjel elhunyt.

Önéletrajzából az alábbiakat tudhattuk meg: 1926. augusztus 4-én született Csornán, vasutas családból. Csapodon járt elemi iskolába, majd innen bejáróként Sopronban a Szentbenedek-rendi Szent Asztrik Katolikus Gimnáziumban, a bencéseknél végzett, és nyert érettségi bizonyítványt.

Az 1950-ben valétáló bányamérnök-hallgatók közül „5-en indultak” ősszel Sopronból a „főiskolát” elhagyva – köztük Farkas Béla is – az olajiparba. Béla a Dunántúli Ásványolajtermelő Nemzeti Vállalat Lovászi Üzemébe került.

A lovászi üzemben eltöltött szokásos féléves gyakorlati idő után az immáron többszöri névváltozással bíró Lovászi Kőolajtermelő Vállalatnál lett termelési mérnök, technológus, majd termelési osztályvezető. Közben 1952. július 12-én megnősült.

Az 1956-os események az olajiparra is hatással voltak. Közfelkiáltással *Farkas Bélát* a lovászi munkástanács elnökévé választották. Fő tevékenysége az üzem állapotának és egységének fenntartása volt, mely olyannyira sikerült, hogy Lovásziban tettlegességre nem került sor. Tekintélyének köszönhetően és szakmai tudásánál fogva mindenféle felforgató eseményt képes volt megakadályozni. Ettől függetlenül *Farkas Bélát* a bíróság 1957-ben 13 évi börtönbüntetésre ítélte, melyből hat évet és egy hónapot letöltve, 1963. március 28-án amnesztiarendelettel szabadult a budapesti Kozma utcai „Gyűjtőből”.

Szabadulása után *Farkas Béla* visszakerült az olajiparba, de nem Zalába, hanem az Alföldre, az Orosházán szervezendő Nagyalföldi Kőolajtermelő Vállalat Kardoskúti Üzemébe, termelési mérnöki beosztásba. A területen új műszaki problémákkal kellett megismerkednie, 1972 nyaratól Szolnokon, az új nevű, Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat központjában tevékenykedett. Megszűnt a megszokott „mezőjárás”, és egy új, más életritmust kellett megszoknia az olajtermelési osztályon, ahol az orosházi, egri és a hajdúszoboszlói üzemek olajtermelési tevékenységének felügyeletével bízták meg. Feladatuk kapta még a vállalat működési területén lévő olajbányászati célra meddő kutakból kinyerhető termálvíz készlet felmérését és hasznosítási lehetőségének vizsgálatát.

A műszaki munkák mellett intenzíven foglalkozott a szakmai képzéssel is, és az olajipar területén a szakmunkásképzésnek alapítója, ill. elindítója lett. Orosházán, a Szakmunkásképző Intézetben több éven át részt vett az oktatásban is, ahol az olajbányászat tagozaton a kőolajtermelés tantárgyat adta elő.

Olajbányászati működése alatt tevékenyen részt vett a különféle műszaki és biztonsági hatósági előírások, valamint az MSZ és Iparági szabványok kidolgozásában.

1988 februárjában történt nyugállományba vonulása után nemsokára elhagyta a család Szolnok városát, és Budajenőre költöztek, ahol lányukkal közös telken épített ház lett az új otthonuk. A család 1968-tól révfülöpi házában töltötte a nyarat.

*Farkas Béla* az OMBKE-nek 1950 óta tagja. A 40 éves egyesületi tagságáért 1990-ben, majd 50 éves egyesületi tagságáért 2000-ben Sóltz Vilmos-emlékérmeket kapott, az Alma Mater tevékenységét 2000-ben arany-, 2015-ben vasoklevél adományozásával ismerte el. Szakmai munkájáért több állami és kormánykitüntetésben részesült.

Szerető családtagjai, egykori kolégái 2015. december 17-én vettek tőle búcsút Budapesten, a Szent Gellért-plébániatemplom urnatemetőben.

Az engem „Duruszám”-nak nevezett *Farkas Béla* másodikként hagyta el az „ötök” csoportját.

Bányász útravalóul mondunk Neked utolsó Jó szerencsét! Isten veled!

(Csath Béla)

**Dr. Vámos Éva történész-muzeológus**, az Országos Műszaki Múzeum egykori főigazgatója, a magyar műszaki muzeológia kiemelkedő alakja **2015. július 25-én**, 65 éves korában elhunyt. 2015. augusztus 10-én vettek Tőle végső búcsút a budapesti Farkasréti temetőben.

(a Szerk.)

## MÚZEUMI HÍREK

### A technikatörténeti múzeumok, gyűjtemények védelme, hasznosítása

AZ OMBKE Történeti Bizottságának szeptember 2-ai ülésén *Tóth János*, a TB elnöke ismertette a Gábor Dénes-díjazottak Klubjának a technikatörténeti múzeumok, gyűjtemények hasznosítása érdekében tett javaslatait, melyet a következő állásfoglalás tartalmaz:

#### „A Gábor Dénes-díjasok Klubjának állásfoglalása

A Gábor Dénes-díjazottak klubjának 2015. április 16-ai rendezvényén a megjelentek – átérezve a magyar tudomány és technika ügyének fontosságát – az alábbi javaslatokat fogalmazták meg:

#### A tudomány- és technikatörténeti oktatás vonatkozásában javasoljuk, hogy:

- A NAT keretei között az eddiginél nagyobb teret kapjon a magyar tudomány- és technikatörténet oktatása.
- A műszaki felsőoktatásban e tárgykör önálló választható tantárgyként szerepeljen.
- A tárgyköröket oktató tanárok felkészítő képzésben részesüljenek a megfelelő tudományos kutatási és oktatási tapasztalatokat szerzett kollégák előadásai, valamint az ezekhez kapcsolódó írott és digitális adathordozók alapján.

A felkészítő 2 féléves lenne.

1. félév: Tudomány- és technikatörténet (havonta egy alkalom)

2. félév: A tudomány és technika legújabb eredményei (egyetemi tudományos műhelyek bemutatkozása).

- Támogatni kell minél több középiskolai tanár és a felsőoktatásban szereplő oktató részvételét a BME Tudományfilozófia és Tudománytörténet Doktori Iskolájában folyó tudományos továbbképzésben, valamint azt is, hogy más doktori iskolákon belül is szerezhessenek, például tudománytörténetből (orvostörténet, biológia-történet, matematikatörténet, fizika-történet stb.) PhD-fokozatot az érdeklődők.

- A témakörrel kapcsolatos szakanyagok az iskoláknak átadásra kerüljenek, illetve számukra a letölthetőség biztosítható legyen.

**Elismerve a hazai műszaki múzeumok fontos szerepét a technikatörténeti kutatás, oktatás és ismeretterjesztés területén, szükségesnek tartjuk működési feltételeik jelentős javítását.**

Ennek keretében javasoljuk, hogy a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum (MMKM) fejlesztése az integrált múzeum minden szakterületére kiterjedően történjék, azért, hogy ne csak közlekedési, hanem egyéb műszaki múzeumi feladatainak is eleget tudjon tenni. Ehhez a teljes tevékenységi körre kiterjedő működési terv kidolgozása szükséges.

A korábban önálló műszaki múzeumok és a Közlekedési Múzeum egy intézménnyé történő integrálása 2009-ben azért történt, hogy az egyesített múzeum minden részlege számára optimális módon biztosíthatók legyenek a Múzeumi Törvényben a múzeumokra előírt működés feltételei. Ez az

egyesítés óta eltelt hat évben nem valósult meg. Az integrálás után több múzeumot gyűjteménnyé degradáltak, ezzel kivonva azokat a Törvénynek a múzeumokra vonatkozó előírásai alól, annak ellenére, hogy az integrálás alapján az MMKM szerves részei. A gyűjtés, tudományos munka, kiállítás és oktatás feltételei nincsenek biztosítva, sőt, a helyzet az integrálás óta romlott.

Sajnálatos, hogy a közeljövőben megvalósuló múzeumfejlesztésben kizárólag a Közlekedési Múzeum átépítése szerepel, csak városrendezési, építési célkitűzések ismeretesekek, az MMKM egészére kiterjedő koncepció nem. Az építkezés ideje alatt olyan átmeneti megoldásokat terveznek, amelyek az egykori Országos Műszaki Múzeum és az Elektrotechnikai Múzeum egy részét is a Közlekedési Múzeum részére kívánják igénybe venni, ami további egyenlőtlenséget eredményez. Attól kell tartani, hogy a 150 milliárdos múzeumépítési program ellenére Magyarország változatlanul a közép-európai térség egyetlen olyan országa marad, amelynek nincs országos szintű műszaki múzeuma. Ez nincs összhangban a magyar alkotó szellem és magyar műszaki alkotások elvárható megbecsülésével, és nem segíti az ország műszaki kultúrájának színvonalemelését, pedig a műszaki kultúra fejlesztése az ország gazdasági fejlődésének alapfeltétele.

**Fentiek alapján kérjük javaslatunk elfogadását és a műszaki múzeumok helyzetének valós, nem csupán formális és külsőségekre terjedő javítását.”**

(a Szerk.)

# A „Különleges fúrási, kútkiképzési, kútjavítási technológiák, anyagok és eszközök” cikksorozatról

*I*d. Ósz Árpád szerző tollából született „Különleges fúrási, kútkiképzési, kútjavítási technológiák, anyagok és eszközök” összefoglaló című cikksorozatból eddig 8 fejezet készült el.

Az egyes fejezetek / cikkek rövid összefoglalói:

## 1. Fúrás bélésűvel

(Megjelent: 2013/3. sz., p. 14.)

A világ vezető szénhidrogén-kutató és -termelő, valamint szervíz társaságai az eddig még fel nem tárt területek gyorsabb, megbízhatóbb és gazdaságosabb megkutatása érdekében fejlesztették ki – hazánkban eddig még nem alkalmazott – bélésűvel történő fúrás technológiáját és technikáját. Ezen a területen a *TESCO Corporation*, *Baker Hughes Incorporated* és a *Weatherford International Ltd.* társaságok értek el jelentős eredményeket.

## 2. Tágítható szénhidrogén-ipari acélcsövek

(Megjelent: 2014/1. sz., p. 1.)

Az acélcsövek – méretüktől és anyagösszetételüktől függően – 7 és 26% között tágíthatóak. A szénhidrogén-ipari acélcsövek és egyéb acélcsőből készült termékek (bélésű, betétsű, betétsű-akasztó, bélésű-foltozó, termelőcső, szűrő, tömítő, elválasztó dugó stb.) tágításának alapja a hidegalakítás (hideghúzás), amelyet nyitott fúrólyukban vagy bélésűvezetett kútban a beépítés után, az adott mélységben különböző tágító eszközökkel megfelelő méretre végeznek el. A tanulmány összefoglalja az ezzel kapcsolatos általános ismereteket, az első üzemi alkalmazásokat, a vezető nemzetközi szervíz társaságok fejlesztéseit, és bemutat néhány ipari alkalmazást.

## 3. Huszonöt éve fejezték be a világ legmélyebb fúrását

(Megjelent: 2014/5. sz., p. 1.)

1989 végén fejezték be Szovjetunióban a világ legmélyebb – *Kola SG-3 jelű* – fúrását.

A 12 262 méter mélységű fúrás körülményeiről, történetéről, földtani és műszaki eredményeiről, valamint utóéletéről szól ez a cikk.

## 4. 20 éve fejezték be Európa legmélyebb fúrását

(Megjelent: 2014/6. sz., p. 7.)

A Német Szövetségi Köztársaság területén, Bajorországban, Windischeschenbach területén – nem messze a cseh államhatártól – létesített és Európa legmélyebb fúrásának minősített fúrás segítségével kívánnak új képet kapni a Földről, a földkéreg szerkezetéről. A vállalkozás hivatalos neve: „*Német Szövetségi Köztársaság Kontinentális Mélyfúrási Programja*” volt, rövidítve KTB. A fúrás történetéről, földtani és műszaki eredményeiről, valamint utóéletéről szól ez a cikk.

## 5. Irányított ferdefúrások fejlődése Magyarországon

(Megjelent: 2015/1. sz., p. 1.)

A szénhidrogén-tároló rétegek elérésére és feltárására általában a legrövidebb, s így a legkifizetődőbb függőleges irányú fúrára törekkenek. Sőt, a fúrás biztonsága, a geológiai és a későbbi termelési szempontok meg is kívánhatják, hogy a fúrólyuk elferdülése ellen megfelelő intézkedéseket tegyenek, és az elferdülés mértékét állandóan ellenőrizzék. A rotari-fúrások kezdeti időszakában kevés gondot fordítottak a fúrások függőlegességére. Gyakorlatilag arra törekedtek, hogy a fúrólyuk 3,5°-nál kisebb ferdeségű legyen. Azonban különleges körülmények szükségessé tehetik, hogy a fúrást éppen ne függőlegesen, hanem irányított ferdefúrásként mélyítsék. A Dunántúlon 1944-ben, a Nagyalföldön pedig 1961-ben mélyítették le az első irányított ferdefúrást. A cikk az irányított ferdefúrások hazai fejlődését mutatja be.

## 6. Alumínium fúrócsövek

A mély- és igen nagymélységű, az irányított ferde- és vízszintes, valamint a megnövelt hosszúságú ferdefúrások mostoha körülményei (magas hőmérséklet, hosszú és nagy tömegű fúrószár) új lehetőségeket nyitottak meg az alumínium fúrócsövek alkalmazása terén. Ezen fúrócsövek legfőbb előnye az acélnál lényegesen kisebb fajlagos tömegük. Ez megtakarítást jelent a szállításkor, a ki- és beépítési időben és az üzemanyag-felhasználásban. Megnöveli a teljesítményt, továbbá a fúróberendezés fúrási mélységkapacitását, bár az utóbbit az acél bélésű oszlop tömege továbbra is lehatárolja. Az alumínium fúrócső kisebb fajlagos tömege a magasabb sűrűségű öblítőfolyadékban fokozottan érvényesül. Az alumínium fúrócső használata javítja továbbá a fúrás hidraulikáját, amennyiben a simább csőfelület miatt kedvezőbb a fúrócsövek áramlási ellenállása.

## 7. Hibrid fúrók

Az ókori görög mitológiában gyakran előforduló, a kiméra és a hibrid (kentaur) lényekről elnevezett – a 2010-es évek elején kifejlesztett – új típusú fúrókat, a hibrid fúrókat mutatja be a cikk.

## 8. Szabályozott nyomású fúrás

A 2000-es évek elején elkezdődött nagymértékű elméleti és gyakorlati fejlődés eredményeként 2013-ra az *International Association of Drilling Contractors* (IADC) = Fúrási Vállalkozók Nemzetközi Szövetsége csoportosította a szabályozott nyomású fúrásokat. Rövid elméleti kérdések után a szabályozott nyomású fúrások típusait, szükséges eszközeit, öblítőközegeit és osztályozását mutatja be a cikk. Magyarországon az elmúlt több mint negyven év alatt csak néhány légöblítéses és alulegyensúlyozott fúrás valósult meg, vezérelt nyomású fúrára nem került sor.

A cikk végén közölt gazdag irodalmi hivatkozás segíti az érdeklődő szakembereket. *(a Szerkesztőség)*





## Sikeres Gázkonferencia a Magyar Energiakereskedők Szövetsége szervezésében

A **47. Nemzetközi Gázkonferencia és Szakkiállítás** idén november 10–11-én került megrendezésre, az eseménynek ezúttal is a siófoki Hotel Azúr adott otthont. A főszervezői tennivalókat a *Magyar Energiakereskedők Szövetsége* vállalta magára, a szervezést a magyar gázzsákma legjelentősebb nagyvállalatai, valamint az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület támogatták. A hosszú hagyományokkal rendelkező Gázkonferencia létjogosultságát az idén rekordot döntő résztvevői létszámnál jobban talán semmi sem bizonyítja, a rendezvényen idén 510 regisztrált látogató vett részt.

Dr. Uzonyi Zoltán, a Magyar Energiakereskedők Szövetsége elnöke megnyitó beszédét követően Dr. Aradszki András (Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, energiaügyért felelős államtitkár) bevezető gondolatait hallgathatták meg a jelenlévők. Idén is számos nagy szakmai tekintélynek örvendő gázipari szakembert üdvözölhettünk az előadók között. Az előadások közül kiemelt figyelmet érdemeltek – a teljesség igénye nélkül – Gellényi Zoltán, FGSZ Földgázszállító Zrt. Rendszerirányítás és Kapacitáskereskedelem igazgató, Fritsch László, Magyar Földgáztároló Zrt. vezérigazgató, valamint Zámbó Balázs, ENKSZ Első Nemzeti Közműszolgáltató Zrt. üzletfejlesztési igazgató prezentációi.

Az igényesen összeállított tematika lehetőséget biztosított az elmúlt időszak gázpiaci átrendeződéséből eredő kihívások áttekintésére éppúgy, mint a nemzetközi trendek, infrastrukturális kérdések, a földgáz-kereskedelem vagy a gázipari szabályozások aktuális műszaki kérdéseinek megvitatására is.

A konferenciához igényesen megépített bel- és kültéri kiállítás is kapcsolódott. A konferencia kiállítói voltak: Cason Mérnöki Zrt., Fiorentini Hungary Kft., HEAT Gázgép Kft. – HEAT Hungary Kft., Hewlett Packard Enterprise, IP Systems Kft., K és F Regula Kft., Magyar Földgázkereskedő Zrt., Szerver Szektor Kft., VAG-Armaturen GmbH.

Reméljük e rangos esemény a jövőben is a szakma megelégedését szolgálhatja.

A konferencia a Montan-Press Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft. technikai szervezésében került megrendezésre.

